

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV STAVEBNÍHO ZKUŠEBNICTVÍ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING TESTING

KOMPLEXNÍ DIAGNOSTIKA ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE

THE COMPLEX DIAGNOSTICS OF REINFORCED CONCRETE CONSTRUCTION

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. MICHAL MAREK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. ONDŘEJ ANTON, Ph.D.

BRNO 2012

LICENČNÍ SMLOUVA

POSKYTOVANÁ K VÝKONU PRÁVA UŽÍT ŠKOLNÍ DÍLO

uzavřená mezi smluvními stranami:

1. Pan/paní

Jméno a příjmení: Michal Marek

Bytem: Drobného 28b, Brno 60200

Narozen/a (datum a místo): 29.3.1985

(dále jen „autor“)

a

2. Vysoké učení technické v Brně

Fakulta stavební

se sídlem Veveří 331/95, Brno 602 00

jejímž jménem jedná na základě písemného pověření děkanem fakulty:

prof. Ing. Leonard Hobst, CSc.

(dále jen „nabyvatel“)

Čl. 1

Specifikace školního díla

1. Předmětem této smlouvy je vysokoškolská kvalifikační práce (VŠKP):

- ☐ disertační práce
 - ☐ diplomová práce
 - ☐ bakalářská práce
 - ☐ jiná práce, jejíž druh je specifikován jako
- (dále jen VŠKP nebo dílo)

Název VŠKP:	KOMPLEXNÍ DIAGNOSTIKA ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE
Vedoucí/ školitel VŠKP:	Ing. ONDŘEJ ANTON, Ph.D.
Ústav:	Ústav stavebního zkušebnictví
Datum obhajoby VŠKP:	30.1.2012

VŠKP odevzdal autor nabyvateli v *:

- | | | |
|---|---|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> tištěné formě | – | počet exemplářů |
| <input type="checkbox"/> elektronické formě | – | počet exemplářů |

* hodící se zaškrtněte

2. Autor prohlašuje, že vytvořil samostatnou vlastní tvůrčí činností dílo shora popsané a specifikované. Autor dále prohlašuje, že při zpracovávání díla se sám nedostal do rozporu s autorským zákonem a předpisy souvisejícími a že je dílo dílem původním.
3. Dílo je chráněno jako dílo dle autorského zákona v platném znění.
4. Autor potvrzuje, že listinná a elektronická verze díla je identická.

Článek 2

Udělení licenčního oprávnění

1. Autor touto smlouvou poskytuje nabyvateli oprávnění (licenci) k výkonu práva uvedené dílo nevýdělečně užít, archivovat a zpřístupnit ke studijním, výukovým a výzkumným účelům včetně pořizování výpisů, opisů a rozmnoženin.
2. Licence je poskytována celosvětově, pro celou dobu trvání autorských a majetkových práv k dílu.
3. Autor souhlasí se zveřejněním díla v databázi přístupné v mezinárodní síti
 - ☐ ihned po uzavření této smlouvy
 - ☐ 1 rok po uzavření této smlouvy
 - ☐ 3 roky po uzavření této smlouvy
 - ☐ 5 let po uzavření této smlouvy
 - ☐ 10 let po uzavření této smlouvy(z důvodu utajení v něm obsažených informací)
4. Nevýdělečné zveřejňování díla nabyvatelem v souladu s ustanovením § 47b zákona č. 111/ 1998 Sb., v platném znění, nevyžaduje licenci a nabyvatel je k němu povinen a oprávněn ze zákona.

Článek 3
Závěrečná ustanovení

1. Smlouva je sepsána ve třech vyhotoveních s platností originálu, přičemž po jednom vyhotovení obdrží autor a nabyvatel, další vyhotovení je vloženo do VŠKP.
2. Vztahy mezi smluvními stranami vzniklé a neupravené touto smlouvou se řídí autorským zákonem, občanským zákoníkem, vysokoškolským zákonem, zákonem o archivnictví, v platném znění a popř. dalšími právními předpisy.
3. Licenční smlouva byla uzavřena na základě svobodné a pravé vůle smluvních stran, s plným porozuměním jejímu textu i důsledkům, nikoliv v tísní a za nápadně nevýhodných podmínek.
4. Licenční smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami.

V Brně dne:

.....

Nabyvatel

.....

Autor



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce Ing. Ondřej Anton, Ph.D.

Autor práce Bc. Michal Marek

Škola Vysoké učení technické v Brně

Fakulta Stavební

Ústav Ústav stavebního zkušebnictví

Studijní obor 3607T009 Konstrukce a dopravní stavby

Studijní program N3607 Stavební inženýrství

Název práce Komplexní diagnostika železobetonové konstrukce

Název práce v anglickém jazyce v The Complex Diagnostics of Reinforced Concrete Construction

Typ práce Diplomová práce

Přidělovaný titul Ing.

Jazyk práce Čeština

Datový formát elektronické verze .pdf

Anotace práce Cílem práce je komplexní zhodnocení umístění výztuže v železobetonové konstrukci a její porovnání s projektovou dokumentací. Na základě získaných dat budou vyhodnoceny statické posudky pro jednotlivé prvky. V případě že některý z prvků nevyhoví, bude nutno navrhnout takové řešení, aby se zabránilo poškození konstrukce nadměrným zatížením. V závěru bude provedeno celkové zhodnocení průzkumu a konstrukce.

Anotace práce v anglickém jazyce The aim of this thesis is a complex evaluation of reinforcement in reinforced concrete construction and its comparison with contract documents. In the next step we will calculate static reviews for each part of the construction. In case that some of the parts will fail this review, we will have to project such a solution that the construction wont get damaged from excessive load. In the end we will make an all in all evaluation of the examination and the construction.

Klíčová slova Železobeton, výztuž, radiografie, nedestruktivní zkoušení, semidestruktivní zkoušení, statický posudek, magnetické indikátory

Klíčová slova v anglickém jazyce Reinforced concrete, reinforcement, radiography non-destructive testing, semi-destructive testing, static review, magnetic indicators

Bibliografická citace VŠKP

MAREK, Michal. *Komplexní diagnostika železobetonové konstrukce*. Brno, 2011. 128 s., 39s. příloh. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Ústav stavebního zkušebnictví. Vedoucí diplomové práce Ing. Ondřej Anton, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval/a samostatně a že jsem uvedl/a všechny použité informační zdroje.

V Brně dne

.....

podpis autor

Bc. Michal Marek

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Ondřeji Antonovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a podnětné připomínky, které mi při zpracování diplomové práce poskytl. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Petru Cikrlemu, Ph.D. za pomoc a vedení při práci v terénu.

Michal Marek

Obsah

Úvod.....	11
1 Teoretická část	12
1.1 Popis průzkumu.....	12
1.1.1 Cíle průzkumu	12
1.1.2 Výběr míst na konstrukci.....	12
1.1.3 Volba diagnostických metod	13
1.2 Použité diagnostické metody.....	13
1.2.1 Radiografie	13
1.2.2 Magnetické indikátory výztuže	14
1.2.3 Semidestruktivní metody.....	15
1.2.4 Vyhodnocování laboratorních výsledků	18
1.3 Popis konstrukce	19
1.4 Postup práce	20
2. Praktická část	21
2.1 Vyhodnocení grafických metod	21
2.1.1. Sloup S54.....	22
2.1.2. Sloup S55.....	23
2.1.3. Sloup S56.....	24
2.1.4. Sloup S58.....	25
2.1.5. Sloup S59.....	26
2.1.6. Sloup S60.....	27
2.1.7. Sloup S61.....	28
2.1.8. Sloup S33.....	29
2.1.9. Rám P1-6	30

Komplexní diagnostika železobetonové konstrukce

2.1.10. Rám P1-7	33
2.1.11. Rám P1-8	38
2.1.13. Sloup SP1-6.1	48
2.1.14. Sloup S57 (SP1-7.1)	49
2.1.15. Sloup SP1-8.1	50
2.1.16. Rám R2	51
2.1.17. Sloup SR2-5.1	59
2.1.18. Sloup SR2-6.1	60
2.1.19. Rám R4-8	61
2.1.20. Rám R4-10	66
2.1.21. Rám R4-12	71
2.1.22. Sloup SR4-7.1	81
2.1.23. Sloup SR4-8.1	82
2.1.24. Sloup SR4-9.1	83
2.1.25. Sloup SR4-10.1	84
2.1.26. Sloup SR4-11.1	85
2.1.27. Sloup SR4-12.1	86
2.2 Vyhodnocení zatěžovacích zkoušek	87
2.3 Statický posudek	88
2.3.1 Rám R4-12	88
2.3.2 Rám R4-10	94
2.3.3 Rám R4-8	100
2.3.4 Rám R2-7	106
2.3.5 Překlad P1	112
2.4 Návrh řešení	118
2.4.1 Popis problému	118

2.4.2 Volba řešení.....	118
2.4.3 Statický posudek překladu P1 po úpravách.....	119
3. Závěr	125
3.1 Zhodnocení shody s projektovou dokumentací.....	125
3.2 Zhodnocení statických posudků	126
3.3 Závěrečné zhodnocení.....	127
Použitá literatura:	128
Seznam příloh:	129
Přílohy:.....	130
1.Schemata zkoušených míst	130
2. Radiografické snímky	133
3. Doplnující fotodokumentace třmínkové výztuže	140
4. Fotodokumentace semidestruktivních zkoušek.....	145
5. Fotodokumentace sond.....	152
6. Jádrové vývrty.....	164
7. Změřené hodnoty zatěžovacích zkoušek.....	167

Úvod

Cílem diplomové práce je celková diagnostika monolitické železobetonové konstrukce, vyhodnocení výsledků a následný návrh řešení. Ačkoliv se jedná o skutečnou konstrukci, tak vzhledem k požadavkům investora není možno uveřejnit konkrétní informace a to jak o zadavateli projektu, tak o vlastníku konstrukce. Veškerá projektová dokumentace stejně jako výsledky průzkumu nejsou teoretického charakteru, ale jsou prakticky získány.

Objekt lze charakterizovat jako prodejní halu, jejíž konstrukční prvky jsou vyrobeny z železobetonu. Hlavní část haly byla postavena z prefabrikátů. Pouze v přízemním podlaží se nachází 4 rámy a jeden překlad z monolitického betonu. Tyto prvky jsou podepřeny sloupy, taktéž z monolitického betonu. Tato část konstrukce byla tedy předmětem průzkumu, a to za účelem kontroly shody reálné výztuže s projektovou dokumentací. Na základě získaných dat pak bylo potřeba rozhodnout, zda je možné tyto prvky přitížit rozšířením prodejních prostor v prvním nadzemním podlaží.

Původní konstrukce byla postavena v roce 2004 a diagnostický průzkum proběhl v srpnu roku 2011. Průzkum, zkoušení prvků a následující statické posudky byly provedeny na základě norem

ČSN 73 1376 – Radiografie betonových konstrukcí a dílců

ČSN 73 2011 – Nedeštruktívne skúšanie betónových konstrukcií

ČSN EN 12504-1 Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 1: Vývrty - Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku

ČSN EN 1992-1-1 (731201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

1 Teoretická část

První část této práce se bude týkat obecných informací o provedeném průzkumu. Dále se krátce zmíním o jednotlivých zkušebních metodách. V závěru této kapitoly pak vysvětlím postup vyhodnocování získaných dat.

1.1 Popis průzkumu

Při tomto průzkumu bylo nejprve nutné určit cíle průzkumu. Vybrat místa, která budou nejvíce ovlivněna přetížením při rozšíření stávající konstrukce a následně volba vhodných diagnostických metod.

1.1.1 Cíle průzkumu

Konstrukce, která byla zkoušena v rámci průzkumu zadaného zadavatelem, se skládala převážně z prefabrikovaných prvků a pouze menší část tvořily prvky monolitické. S přihlédnutím k rozsahu diplomové práce byly pro její účel vybrány pouze prvky monolitické. Nejen že měly přenášet největší část přetížení od nové konstrukce, ale zároveň byly z diagnostického hlediska zajímavější.

Cíle a rozsah celkového průzkumu byly vybrány na základě jednání se statikem a se zástupci objednatele a investora.

1.1.2 Výběr míst na konstrukci

Zkoumaná část konstrukce se skládala z pěti rámců, které byly dohromady podepřeny dvanácti sloupy. Do průzkumu také patřilo 9 monolitických sloupů umístěných ve stejném podlaží. Jejich bližší popis a seznam viz příloha. Pro všechny prvky byly voleny místa průzkumu tak, aby bylo získáno maximální množství dat, pokud možno co nejefektivněji a s co největším ohledem na konstrukci a stávající provoz v objektu, který byl již tak dost omezen probíhajícími stavebními úpravami.

1.1.3 Volba diagnostických metod

Jak již bylo řečeno, průzkum se konal na konstrukci, kde již probíhal běžný provoz. S přihlédnutím k tomu se tedy volily diagnostické metody, které budou nejen ke konstrukci šetrné, ale zároveň i co možná nejméně tento provoz omezí.

Volili se metody nedestruktivní a metody semidestruktivní. Ze semidestruktivních metod byla použita metoda povrchového odkrytí výztuže. Vzhledem k tomu, že při odkrývání výztuže byly získány i jádrové vývrty, bylo rozhodnuto, že jako doplněk k diagnostice výztuže bude provedeno i orientační zkoušení betonu v tlaku v laboratoři. Z metod nedestruktivních se jednalo o užití magnetických indikátorů a radiografie. Všechny tyto metody dohromady nám umožnily utvořit si dostatečný obraz nejen o kvalitě provedení výztuže, ale zároveň nám umožnili získat orientačně představu o kvalitě použitého betonu.

1.2 Použité diagnostické metody

1.2.1 Radiografie

Radiografie se ve stavebnictví používá všude tam, kde je nutno stanovit vnitřní strukturu konstrukcí a materiálu bez porušení. U železobetonových konstrukcí se jedná především o stanovení průběhu a množství ocelové výztuže ve vybraných průřezích konstrukce. ^{1 s95}

A právě z těchto důvodů se radiografie jevila nejvhodnější metodou pro určování hlavní nosné výztuže v monolitických nosnících konstrukce. Pro účely našeho průzkumu byla použita radiografická stereometoda. Pod tímto názvem se skrývá progresivní metoda, která je založena na průchodu záření gama materiálem. Toto záření je v závislosti na tloušťce a hustotě materiálu pohlcováno. Nepohlčené záření pak dopadá na radiografický film, kde způsobuje různou míru zčernání, v závislosti na míře pohlcení záření v daném místě. Jakékoliv nehomogenity, jako například ocelová výztuž, se tedy na filmu projeví menší mírou zčernání. Díky stereoskopickému způsobu prozařování, při němž prozařujeme

daný prvek z více ohnisek jsme schopni určit nejen polohu a množství, ale i průměr výztuže.

Pro průzkum byl použit radiografický kryt TECH/OPS model 741, který slouží k uložení zářiče Co60 (Cobalt) o aktivitě 1,095TBq. Radiogramy byly exponovány na filmy Agfa Testix C7 + Pb v komorovém balení o rozměrech 0,3 x 0,4 m, umístěné v plastových kazetách. Exponované filmy byly vyvolány v laboratoři Střediska radiační defektoskopie standardním postupem.

Nevýhodou radiografie je právě používání záření gama, které je pro člověka škodlivé. Vzhledem k tomu, že bylo obtížné omezit provoz ve zkoumaném objektu, bylo nutné prozařovat konstrukci pouze v nočních hodinách, kdy byl objekt veřejnosti uzavřen a byla vyloučena přítomnost všech ostatních osob, kromě zkušebních techniků. Bezpečnost pracovníků účastnících se kontroly byla zajištěna vzdáleností a kontrolována dozimetry a dozimetrickými přístroji DKS-04

Radiografické prozařování je podrobně popsáno v normě ČSN 73 1376 a veškerý průzkum stejně jako vyhodnocování radiografických snímků se touto normou řídil.

1.2.2 Magnetické indikátory výztuže

Jako další nedestruktivní metoda byly použity magnetické indikátory výztuže. Tato metoda a její užití je podrobně popsána v normě ČSN 73 2011. Lze ji s různou mírou úspěšnosti použít pro stanovení, zda je beton prostý nebo vyztužený, k určení přesné polohy výztuže, stanovení krytí výztuže a za určitých podmínek i k určení průměru výztuže.

V současné době lze díky přístrojům profometr 3 a 4 určovat všechny tyto údaje až do hloubky 220 mm, což je oproti dřívějším přístrojům, které fungovaly pouze do hloubky 60mm, značný posun.

Stanovení přesné polohy výztuže, tj. zjištění přesného rozmístění výztužných vložek v železobetonovém prvku. V případě větší vrstvy překrytí výztuže betonem nejsou schopny některé přístroje rozeznat počet prutů. Profometer 3 a 4 je velmi citlivý přístroj, s jehož pomocí lze rozeznat i pruty ležící velmi blízko sebe.

Krytí výztuží je možné stanovit také velmi přesně a to s přesností $\pm 1\text{mm}$ do maximální hloubky 50mm. Abychom krytí mohli stanovit, musíme znát průměr výztuže a přesné rozmístění jednotlivých výztuží. Pak můžeme pomocí korekcí zjištěných měření na modelu konstrukce určit krytí výztuže.

V případě použití speciální průměrové sondy je možné určit průměr výztuže. V případě, že dojde k dodržení výrobcem stanovených podmínek, lze průměr výztuže určit zcela nedestruktivním způsobem. Pro použití této metody je však nutné, aby byla mezi jednotlivými výztužemi dodržena minimální vzdálenost a to jak ve vertikálním, tak horizontálním směru. Důležitý vliv má i hloubka krytí. Čím menší je krycí vrstva, tím snadněji průměr určíme. Při nedodržení minimálních vzdáleností dochází ke zkreslení, které je možné eliminovat kalibrací sondy na modelu.

Magnetické indikátory mají však svoje omezení, jejich pomocí nelze:

- nalézt druhou vrstvu výztuže ve stejném směru při dvou a více vrstvách nad sebou
- rozpoznat vložky probíhající příliš blízko sebe, s rostoucím krytím roste i nutná minimální vzdálenost
- nalézt výztuž nacházející se mimo dosah přístroje
- určit druh výztužení
- zjistit míru koroze a stav výztuže^{1 s.34}

1.2.3 Semidestruktivní metody

V případě námi zkoumané konstrukce došlo k využití dvou různých metod. První byla odkrytí výztuže přímo na monolitických prvcích a druhou, doplňující metodou, která však nebyla zadavatelem požadována a spíše vyplynula z prováděné práce, bylo pak

použití získaných jádrových vývrtů, které vznikly při odkrývání výztuže, pro odzkoušení pevnosti v tlaku v laboratoři.

Odkrytí výztuže

Při této metodě dochází k obnažení výztuže prvků za pomoci mechanického zařízení za účelem vizuální kontroly polohy výztuže. Tato metoda se však vždy používá jako doplněk k jiným nedestruktivním metodám. V našem případě se jednalo o radiografii a metodu magnetických indikátorů. Rozsah jejího využití musí být však vždy co nejmenšího rozsahu tak, aby nedošlo k narušení statiky konstrukce.

Využití této metody proběhlo hned na několik místech. V první řadě se jednalo o zjištění vyztužení monolitických rámu nad podporou, kde bylo zcela vyloučeno využití jiných diagnostických metod. V těchto místech byly vedeny jádrové vývrty většinou pod výztuží a pak byly provedeny šikmé sondy směrem vzhůru. V ojedinělých případech pak došlo k provedení vývrtů shora.

Dále byla metoda použita na sloupech rámu, kde došlo ve výšce 1m nad zemí k odkrytí výztuže v potřebném rozsahu. Většinou bylo provedeno odkrytí 100mm na výšku po délce jedné strany sloupu.

V neposlední řadě byla metoda použita pro ověření umístění a průměru třmínkové výztuže. Ta byla nejprve nalezena za pomoci magnetických indikátorů na předem určených místech v délce 1m. Vybrané konkrétní výztuhy byly potom mechanicky odkryty a byl zkontrolován jejich průměr.

Jádrové vývrty

Jádrové vývrty se odebírají z diagnostikované konstrukce ke stanovení vlastností staviva v době průzkumu konstrukce. Vývrty se provádějí vrtačkou se speciálními dutými válci, opatřenými na spodní straně vrtáku tvrdokovými příp. diamantovými břity. Vrtačka je držena v držáku, který umožňuje vrtat nejen svisle, ale i vodorovně, případně šikmo.

Břity vrtáku jsou většinou ochlazovány vodou. Používané průměry vrtáků na betonové a zděné konstrukce jsou 25, 50, 100, 150 mm, případně mezilehlé průměry. Vrt se provede podle účelu zkoušky do požadované hloubky, vrták se vyjme a jádrový vývrt (válec) se opatrně vylomí z vrtu. Jádrové vývrty průměru 50, 100, 150 mm slouží převážně ke kontrole pevnosti staviva v tlaku. Vývrt se na pile diamantovým kotoučem uřízne na požadovanou délku, obě plochy vývrtu se jemně obrousí a zkontroluje se rovnoběžnost obou tlačných ploch. Po zvážení se na vývrtu provede tlaková zkouška válcové pevnosti v lise. V některých případech se na vývrtu předem stanoví doba průchodu UZ (ultrazvukových vln) a spočítá se rychlost šíření čela vlny válcem. Obdobně lze na válci stanovit pevnost v příčném tahu.^{1 s16}

Obecně lze říci, že vývrty jsou poměrně zásadním zásahem do konstrukce a proto se průměr volí vždy co nejmenší tak ,aby co nejméně narušil statiku. Jejich délka je pak dána poměrem k průměru v závislosti, s kterou pevností chceme výsledky porovnávat. V případě krychelné pevnosti je poměr délky k průměru 1,0 a v případě válcové pevnosti 2,0.

Vývrty s trhlkami, dutinami a nepevnými okraji se nezkouší. Je zakázáno zkoušet vývrty obsahující výztuž ve směru podélné osy a její blízkosti. Pokud jde výztuž kolmo k podélné ose, vývrty se sice zkoušet mohou, ale opět to nelze obecně doporučit.^{1 s.32}

V rámci našeho průzkumu vzniklo celkem 5 jádrových vývrtů o průměru 100 mm v tlačené oblasti rámu, které napříč celým prvkem, délka jednoho vývrtu měla tedy 450 mm. Vývrty byly provedeny vždy ve vzdálenosti cca 1m od sloupů, na kterých byly rámy uloženy. Podrobné umístění vývrtů viz příloha.

Po převezení do laboratoře byly vývrty rozřezány na zkušební tělesa. Z každého vývrtu byly vytvořeny celkem tři zkušební tělesa o celkové výšce 100mm, tak aby na nich bylo možné ověřit krychelnou pevnost v tlaku. Celkem se tedy jednalo o 16 zkušebních vzorků, které byly podrobně přeměřeny, nafoceny a zváženy.

Odběr jádrových vývrtů se řídí normou ČSN EN 12504-1

1.2.4 Vyhodnocování laboratorních výsledků

Předtím, než se podíváme na samotnou teorii, je nutné uvést, že vzhledem k velikosti jednotlivých zkoušených monolitů, skutečně nebyl odebrán dostatek vývrtů, abychom si mohli udělat komplexní představu o pevnosti betonu. Objem jednoho prvku se pohyboval okolo 12m³. Pro získání směrodatných výsledků by bylo nutné udělat vývrty alespoň na třech různých místech. V našem případě se jednalo pouze o jeden vývrt na jeden monolitický prvek. Z každého vývrtu byly udělány tři zkušební tělesa.

Jak již bylo napsáno dříve, získaly jsme jádrové vývrty, válcového tvaru s průměrem základny 100mm. Získané hodnoty nám tedy určují válcovou pevnost, kterou musíme přepočítat na cylindrickou dle následujícího vzorce

$$f_{c,cube} = \kappa_{cy,cu} * f_{c,cyl}$$

$f_{c,cyl}$ - cylindrická pevnost

$\kappa_{cy,cu}$ - převodní součinitel

Vzhledem k orientačnímu rázu provedení této zkoušky pak již pouze vyhodnotíme válcovou a krychelnou pevnost betonu v tlaku dle ČSN EN 13 791

$$f_{ck,is} = f_{m(n),is} - k \qquad f_{ck,is} = f_{is,nejmenší} + 4$$

Při vyhodnocování platí nejmenší z obou hodnot

$f_{ck,is}$ - charakteristická pevnost betonu v tlaku na konstrukci

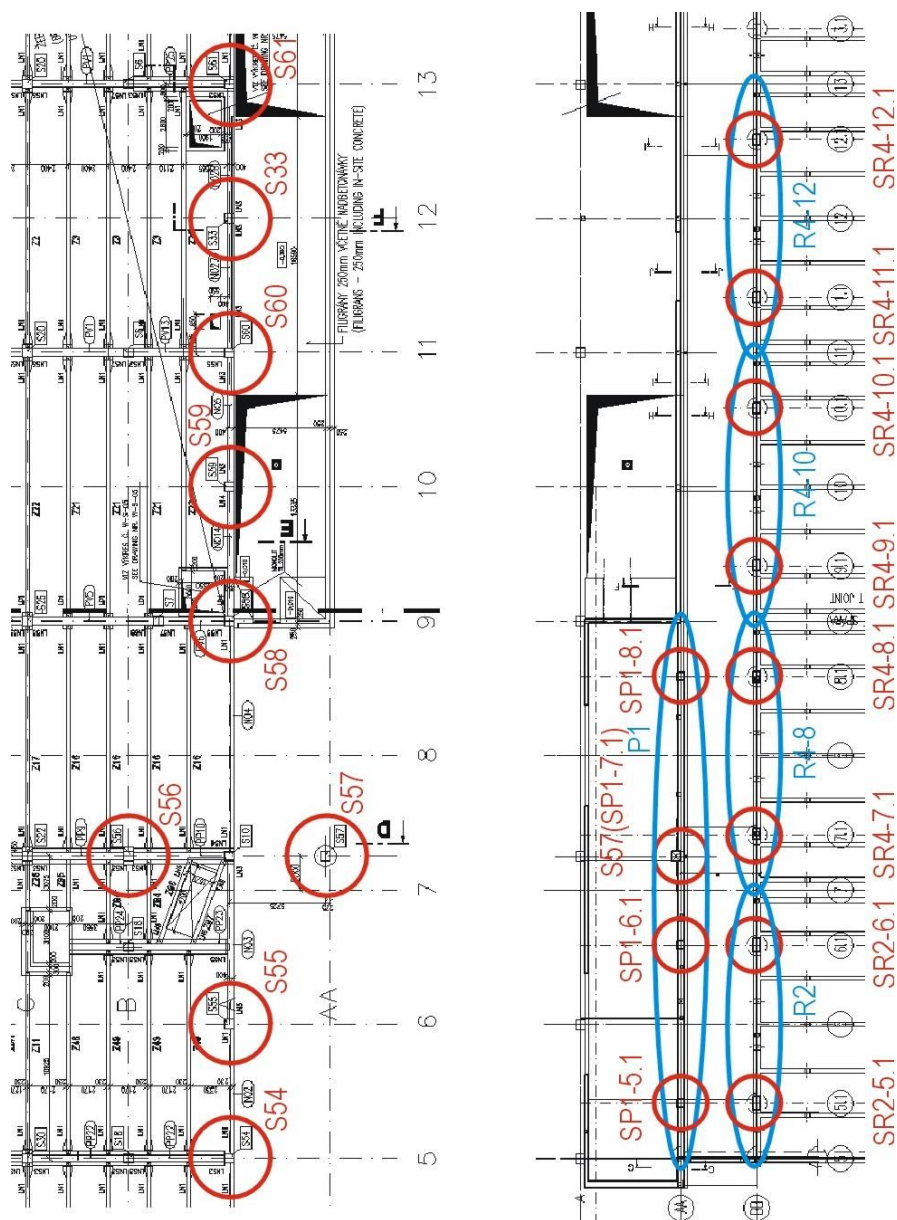
$f_{m(n),is}$ - průměrná pevnost betonu v tlaku na počet vývrtů

$f_{is,nejmenší}$ - nejmenší pevnost zjištěná na vývrtech

Je nutné dosáhnout alespoň 85% charakteristické pevnosti na normových tělesech.

1.3 Popis konstrukce

V rámci této diplomové práce bylo zkoušeno celkem 21 sloupů, 4 rámy a jeden překlád z monolitického betonu. Rámy i překlád měly převislé konce. Překlád měl tři vnitřní pole avšak rámy měly pouze jedno pole. Na obrázku níže, označeny všechny zkoušené prvky.



Obr 1.1 - Označení zkoušených prvků v plánu objektu

1.4 Postup práce

Způsob vyhodnocování jednotlivých metod se řídil normami příslušných metod, uvedených v předchozích kapitolách. Obecně lze říci, že postup diagnostiky konstrukce a vyhodnocování výsledků byl následující:

- byla provedena radiografie a vyhodnocení snímků
- semidestruktivními metodami byly výsledky radiografie na konstrukci ověřeny
- bylo provedeno zkoušení magnetickými indikátory, které se zaznamenávalo a dokumentovalo se fotograficky přímo na konstrukci
- semindestruktivními metodami byly výsledky magnetických indikátorů ověřeny
- byly vybrány vývrty vhodné k odzkoušení, které byly zpracovány v laboratoři a došlo k číselnému vyhodnocení zatěžovacích zkoušek
- bylo provedeno komplexní vyhodnocení nedestruktivních metod
- byly spočítány statické posudky na jednotlivé prvky na základě získaných dat

2. Praktická část

Praktická část této diplomové práce se skládá ze čtyř hlavních celků. První část zahrnuje souhrnné vyhodnocení grafických metod, radiografie a magnetických indikátorů. Druhá část obsahuje vyhodnocení zátěžových zkoušek betonu v laboratoři. Ve třetí části je proveden statický posudek konstrukce i s přitížením. V poslední části bude navrženo výsledné řešení.

2.1 Vyhodnocení grafických metod

Vyhodnocování jednotlivých metod proběhlo zvlášť. Interpretace výsledků však proběhla pro příslušné prvky vždy po kombinaci všech metod dohromady.



Obr. 2.1 - Ilustrační foto odkrytí výztuže

2.1.1. Sloup S54

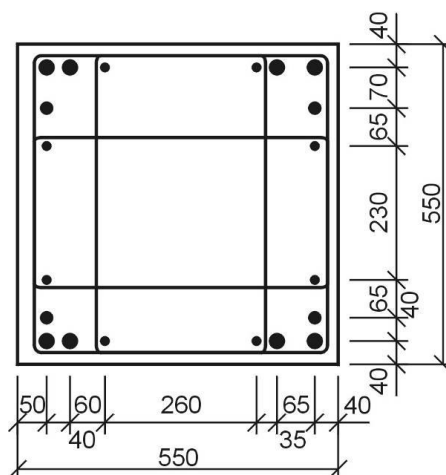
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínek byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 8øR25 mm + 4øR20 mm + 8øR14 mm
- Třmínky: øR8 mm + øR6 mm ā 200 mm

S54



Obr. 2.2 - Vyztužení sloup S54

Závěr

Diagnostika sloupu S54 prokázala, že třmínky odpovídají projektové dokumentaci (tvar, průměr, rozteče). Dále jsme zjistili, že ačkoliv hlavní výztuž projektové dokumentaci neodpovídá (8øR14mm oproti 4øR14 mm + 4øR12mm), jedná se o změnu na stranu bezpečnou.

2.1.2. Sloup S55

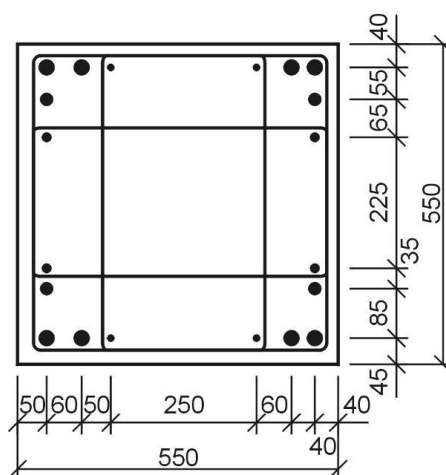
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: $8\phi R25 \text{ mm} + 4\phi R20 \text{ mm} + 8\phi R14 \text{ mm}$
- Třmínky: $\phi R8 \text{ mm} + \phi R6 \text{ mm} \approx 200 \text{ mm}$

S55



Obr. 2.3 - Vyztužení sloup S55

Závěr

Diagnostika sloupu S55 prokázala, že sloup zcela odpovídá projektové dokumentaci. Hlavní výztuž odpovídá tvarem i průměrem. Třmínky odpovídají tvarem, průměrem i roztečemi.

2.1.3. Sloup S56

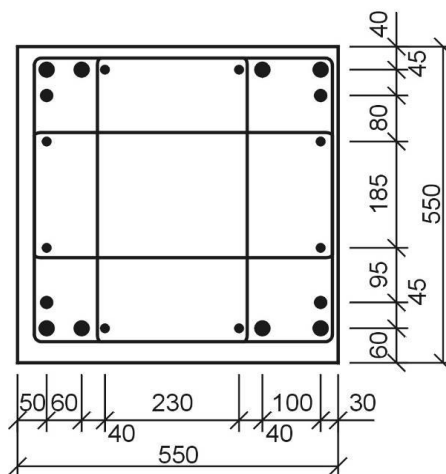
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 8ØR25 mm + 4ØR20 mm + 8ØR14 mm
- Třmínky: ØR8 mm + ØR6 mm ā 210 mm

S56



Obr. 2.4 - Vyztužení sloup S56

Závěr

Diagnostika sloupu S56 prokázala, že hlavní výztuž odpovídá projektová dokumentaci. Třmínky však odpovídají pouze tvarem a průměrem, rozteče jsou o 10mm větší. Projektová dokumentace uvádí 200mm, zjištěno 210mm.

2.1.4. Sloup S58

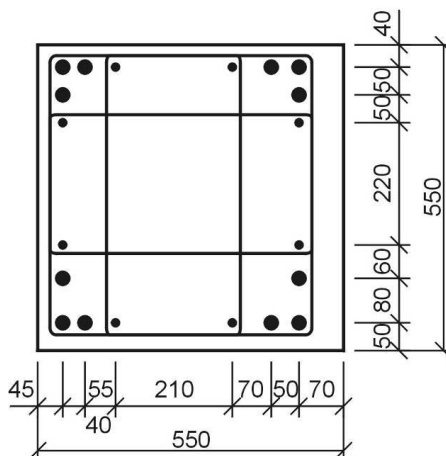
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 12ØR25 mm + 8ØR14 mm
- Třmínky: ØR8 mm + ØR6 mm ā 210 mm

S58



Obr. 2.5 - Vyztužení sloup S58

Závěr

Diagnostika sloupu S58 prokázala, že třmínky odpovídají projektové dokumentaci tvarem a průměrem, **rozteč je však opět o 10mm větší**. Dále jsme zjistili, že ačkoliv hlavní výztuž projektové dokumentaci neodpovídá (12ØR25 mm oproti 8ØR25 mm + 4ØR20 mm), jedná se o změnu na stranu bezpečnou.

2.1.5. Sloup S59

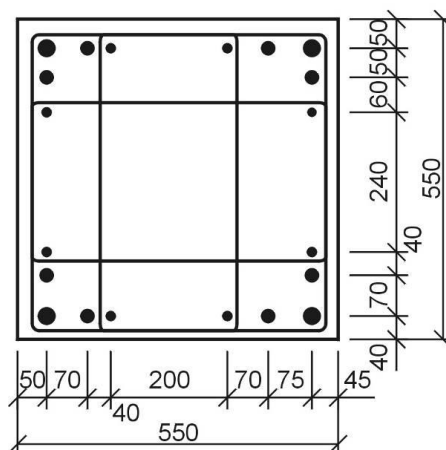
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: $4\phi R28 \text{ mm} + 8\phi R20 \text{ mm} + 8\phi R16 \text{ mm}$
- Třmínky: $\phi R8 \text{ mm} + \phi R6 \text{ mm} \approx 200 \text{ mm}$

S59



Obr. 2.6 - Vyztužení sloup S59

Závěr

Diagnostika sloupu S59 prokázala, že třmínky odpovídají projektové dokumentaci (tvar, průměr, rozteče). Dále jsme zjistili, že ačkoliv hlavní výztuž projektové dokumentaci neodpovídá ($8\phi R16 \text{ mm}$ oproti $8\phi R14 \text{ mm}$), jedná se o změnu na stranu bezpečnou.

2.1.6. Sloup S60

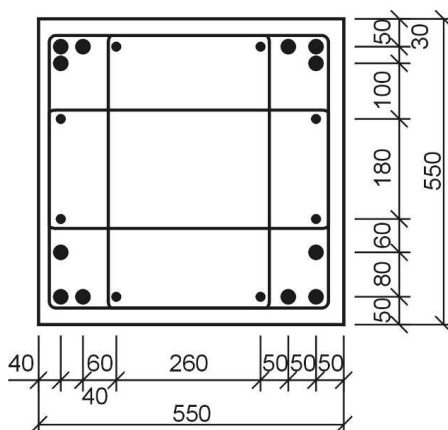
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 12ØR25 mm + 8ØR14 mm
- Třmínky: ØR8 mm + ØR6 mm ā 190 mm

S60



Obr. 2.7 - Vyztužení sloup S60

Závěr

Diagnostika sloupu S60 prokázala, že hlavní výztuž odpovídá projektová dokumentaci. Třmínky však odpovídají pouze tvarem a průměrem, rozteče jsou o 10 mm menší. Projektová dokumentace uvádí 200 mm, zjištěno 190 mm. Jedná se však o změnu na stranu bezpečnou.

2.1.7. Sloup S61

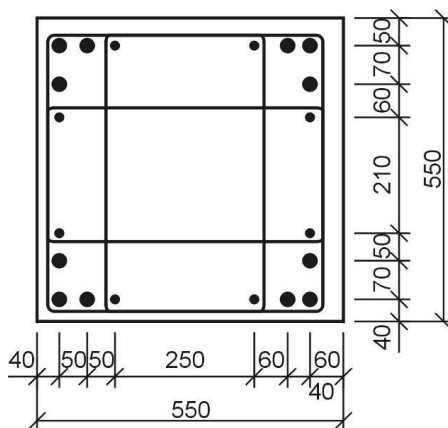
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 12ØR25 mm + 8ØR14 mm
- Třmínky: ØR8 mm + ØR6 mm ā 195 mm

S61



Obr. 2.8 - Vyztužení sloup S61

Závěr

Diagnostika sloupu S60 prokázala, že hlavní výztuž odpovídá projektová dokumentaci. Třmínky však odpovídají pouze tvarem a průměrem, rozteče jsou o 5 mm menší. Projektová dokumentace uvádí 200 mm, zjištěno 195 mm. Jedná se však o změnu na stranu bezpečnou.

2.1.8. Sloup S33

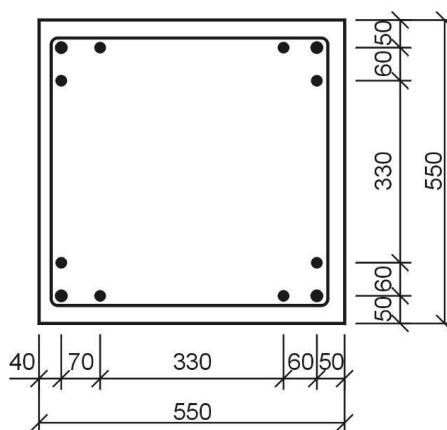
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 4ØR20 mm + 8ØR18 mm
- Třmínky: ØR8 mm ā 200 mm

S33



Obr. 2.9 - Vyztužení sloup S33

Závěr

Diagnostika sloupu S59 prokázala, že třmínky odpovídají projektové dokumentaci (tvar, průměr, rozteče). Dále jsme zjistili, že ačkoliv hlavní výztuž projektové dokumentaci neodpovídá (8ØR18 mm oproti 8ØR16 mm), jedná se o změnu na stranu bezpečnou.

2.1.9. Rám P1-6

Hlavní nosná výztuž uprostřed rozpětí

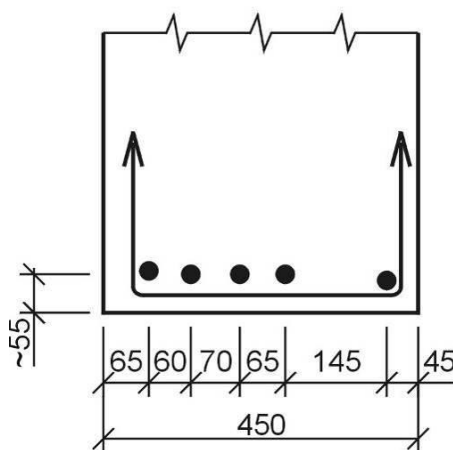
Poloha sondy

V nosníku byla zjištěna hlavní nosná výztuž uprostřed rozpětí u spodního líce. Byla použita radiografická stereometoda, doplněná magnetickými indikátory výztuže.

Nález - výztuž uprostřed rozpětí

- Hlavní výztuž: 5ØR25 mm
- Třmínky: dvoustřížné ØR8 mm \bar{a} 150 mm

P1-6



Obr. 2.10 - Vyztužení spodní výztuž Rám P1-6

Závěr

Diagnostika trámu P1-6 uprostřed rozpětí prokázala, že třmínky odpovídají projektové dokumentaci (tvar, průměr, rozteče). Dále jsme zjistili, že hlavní výztuž také odpovídá projektové dokumentaci.

Sonda PP1-5.1

Hlavní nosná výztuž nad podporou

Poloha sondy

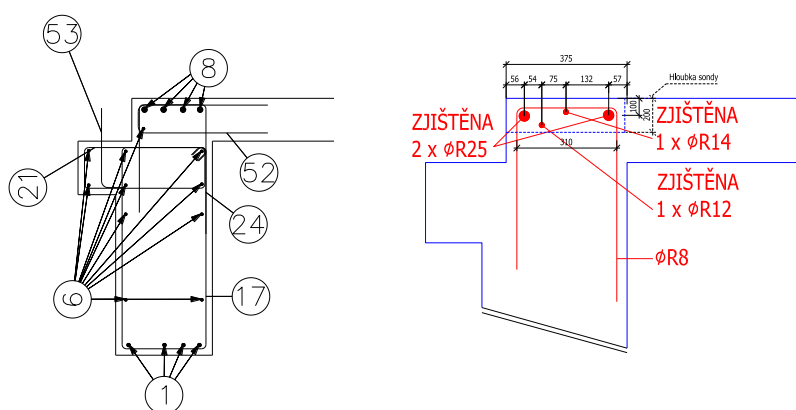
Sonda pro ověření vyztužení nad podporou SP1-5.1 prvku P1, byla provedena ve vzdálenosti 12500 mm od líce sloupu S57, mezi prvky SP1-5.1 a SP1-6.1

Nález

- Horní vrstva: sondou prokázány 2 \varnothing R25 s krytím 100 mm
- Střední vrstva: není
- Konstrukční výz.: v sondě dále nalezen 1 \varnothing R12 a 1 \varnothing R14

VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

PROVEDENÁ SONDA HORNÍ VÝZTUŽE



Obr. 2.11 - Vyztužení v sondě PP1-5.1

Závěr

V místě sondy měly být podle výkresové dokumentace 4 \varnothing R25. Při provedení sondy do hloubky 200mm byly však objeveny pouze dvě tyto výztuže a to v hloubce 100mm. Výztuž, která byla nalezena má být uložena v jiné úrovni. **Na základě těchto poznatků je tedy nutné konstatovat, že výztuž v tomto průřezu je nesouhlasná s projektovou dokumentací.**

Třmínky v průvlaku rámu P1, u sloupu SP1-5.1



Obr 2.12 - Strana BA, rozmístění třmínků



Obr 2.13 - Strana BA, rozmístění třmínků

Fotodokumentace zbývajících stran viz příloha

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S"											Rozteče dle výkresů "V"		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		[mm]											[mm]			
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
SP1-5.1	BA	130	160	130	190	140	150	130	-	-	-	1030	7×150	1050	102%	103%
	BC	120	140	150	160	150	140	-	-	-	-	860	6×150	900	105%	
	DA	120	130	140	150	140	140	170	-	-	-	990	7×150	1050	106%	102%
	DC	190	160	140	120	160	150	-	-	-	-	920	6×150	900	98%	



Obr 2.14 - Strana BA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.15 - Strana BC třmínek Ø 8 mm



Obr 2.16 - Strana DA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.17 - Strana DC třmínek Ø 8 mm

Závěr

V místě sloupu SP1-5.1 byla z obou stran zjištěna třmínková výztuž odpovídající 103% a 102% výztuže zakreslené v projektové dokumentaci. Po odkrytí třmínků bylo zjištěno, že jejich průměr je 8mm, což koresponduje s projektovou dokumentací.

2.1.10. Rám P1-7

Hlavní nosná výztuž uprostřed rozpětí

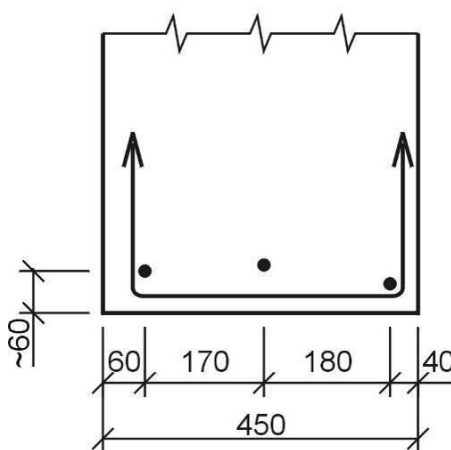
Poloha sondy

V nosníku byla zjištěna hlavní nosná výztuž uprostřed rozpětí u spodního líce. Byla použita radiografická stereometoda, doplněná magnetickými indikátory výztuže.

Nález - výztuž uprostřed rozpětí

- Hlavní výztuž: 3ØR16 mm
- Třmínky: dvoustřížné ØR8 mm \bar{a} 160 mm

P1-7



Obr. 2.18 - Vyztužení spodní výztuž Rám P1-7

Závěr

Diagnostika trámu P1-7 uprostřed rozpětí prokázala, že hlavní výztuž odpovídá projektové dokumentaci. Třmínky odpovídají tvarem i průměrem. Rozteče jsou však větší o 10mm. Podle projektové dokumentace mají být 150mm, zjištěny 160mm.

Sonda PP1-6.1

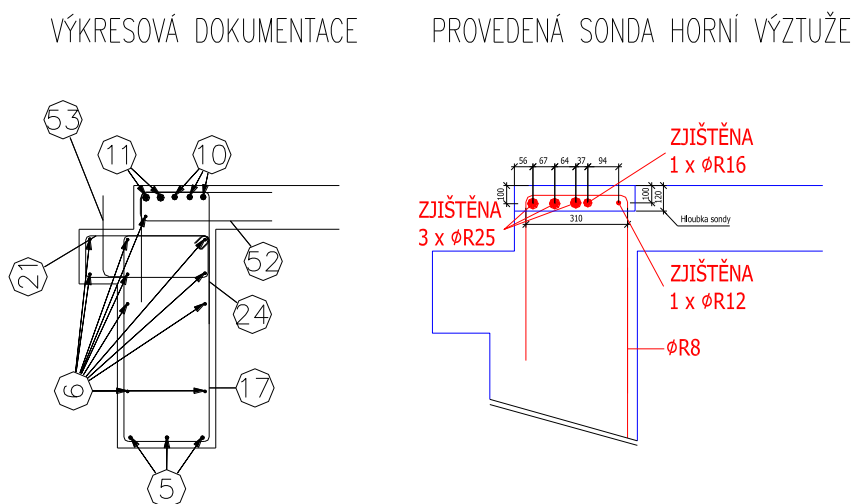
Hlavní nosná výztuž nad podporou

Poloha sondy:

Sonda pro ověření vyztužení nad podporou SP1-6.1 prvku P1 byla provedena ve vzdálenosti 7550 mm od líce sloupu S57 mezi prvky SP1-5.1 a SP1-6.1

Nález

- Horní vrstva: sondou prokázány 3 \varnothing R25 s krytím 100 mm
- Střední vrstva: není
- Konstrukční výz.: v sondě dále nalezen 1 \varnothing R16



Obr. 2.19 - Vyztužení v sondě PP1-6.1

Závěr

V místě sondy měly být podle výkresové dokumentace 3 \varnothing R25. Při provedení sondy do hloubky 120mm byly nalezeny právě 3 \varnothing R25. Na základě tohoto poznatku lze prohlásit, že nález souhlasí s projektovou dokumentací.

Třmínky v průvlaku rámu P1, u sloupu SP1-6.1


Obr 2.20 - Strana BA, rozmístění třmínků



Obr 2.21 - Strana BC, rozmístění třmínků

Fotodokumentace zbývajících stran viz příloha

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]										Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]		
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
SP1-6.1	BA	110	90	100	130	140	170	140	120	-	-	1000	8×150	1200	120%	111%
	BC	150	130	150	160	140	160	140	-	-	-	1030	7×150	1050	102%	
	DA	160	160	120	140	140	160	160	130	-	-	1170	8×150	1200	103%	110%
	DC	80	110	140	150	150	160	100	140	-	-	1030	8×150	1200	117%	



Obr 2.22 - Strana DA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.23 - Strana DC třmínek Ø 8 mm

Průměr třmínků na straně směrem ke sloupu SP1-5.1 nemohl být destruktivně ověřen z důvodu provedené sanace (vláknových rohoží).

Závěr

V místě sloupu SP1-6.1 byla z obou stran zjištěna třmínková výztuž odpovídající 111% a 110% výztuže zakreslené v projektové dokumentaci. Po odkrytí třmínků bylo zjištěno, že jejich průměr je 8mm, což také koresponduje s projektovou dokumentací.

Sonda PP1-7.1

Hlavní nosná výztuž nad podporou

Poloha sondy:

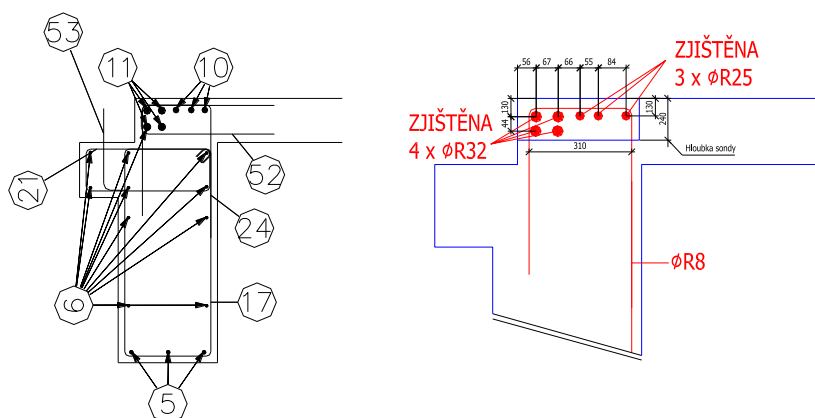
Sonda pro ověření vyztužení nad podporou SP1-7.1 prvku P1 byla provedena ve vzdálenosti 400 mm od líce sloupu S57 mezi prvky SP1-6.1 a SP1-7.1

Nález

- Horní vrstva: sondou prokázány 2 \varnothing R32 a 3 \varnothing R25 s krytím 130 mm
- Střední vrstva: sondou prokázány 2 \varnothing R32 s krytím 200 mm

VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

PROVEDENÁ SONDA HORNÍ VÝZTUŽE



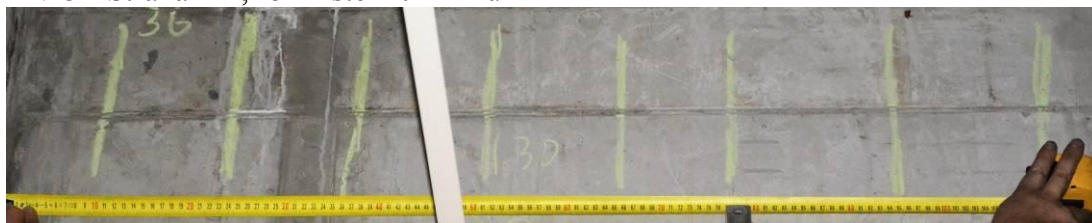
Obr. 2.24 - Vyztužení v sondě PP1-7.1

Závěr

V místě sondy měly být podle výkresové dokumentace 3 \varnothing R25 a 4 \varnothing R32. Při provedení sondy do hloubky 240mm byly nalezeny právě 3 \varnothing R25 a 4 \varnothing R32. Na základě tohoto poznatku lze prohlásit, že nález souhlasí s projektovou dokumentací.

Třmínky v průvlaku rámu P1, u sloupu S57 (SP1-7.1)


Obr 2.25 - Strana BA, rozmístění třmínků



Obr 2.26 - Strana BC, rozmístění třmínků

Fotodokumentace zbývajících stran viz příloha

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
S57 (SP1- 7.1)	BA	140	140	150	150	150	150	160	130	130	130	1430	10×150	1500	105%	104%
	BC	140	130	140	140	120	180	160	-	-	-	1010	7×150	1050	104%	
	DA	110	80	80	110	70	80	90	130	130	110	990	10×100	1000	101%	100%
	DC	130	110	150	70	110	80	90	80	110	80	1010	10×100	1000	99%	



Obr 2.27 - Strana BA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.28 - Strana BC třmínek Ø 8 mm

Průměr třmínků na straně směrem ke sloupu SP1-8.1 nemohl být destruktivně ověřen z důvodu provedené sanace (vláknových rohoží).

Závěr

V místě sloupu SP1-7.1 byla z obou stran zjištěna třmínková výztuž odpovídající 104% a 100% výztuže zakreslené v projektové dokumentaci. Po odkrytí třmínků bylo zjištěno, že jejich průměr je 8mm, což také koresponduje s projektovou dokumentací.

2.1.11. Rám P1-8

Hlavní nosná výztuž uprostřed rozpětí

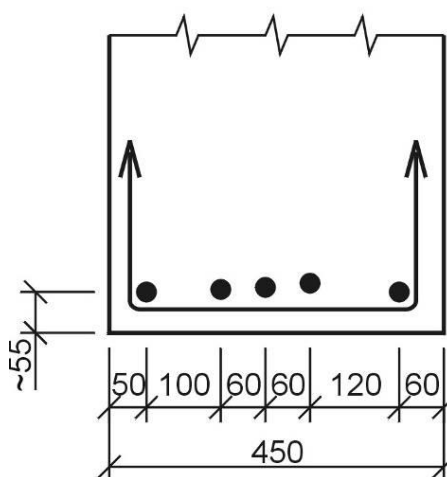
Poloha sondy

V nosníku byla zjištěna hlavní nosná výztuž uprostřed rozpětí u spodního líce. Byla použita radiografická stereometoda, doplněná magnetickými indikátory výztuže.

Nález - výztuž uprostřed rozpětí

- Hlavní výztuž: 5øR25 mm
- Třmínky: dvoustřížné øR8 mm \bar{a} 110 mm

P1-8



Obr. 2.29 - Vyztužení spodní výztuž Rám P1-8

Závěr:

Diagnostika trámu P1-8 uprostřed rozpětí prokázala, že hlavní výztuž odpovídá projektové dokumentaci. Třmínky odpovídají tvarem i průměrem. Rozteče jsou však menší o 40mm. Podle projektové dokumentace mají být 150mm, zjištěny 110mm. Změna je na stranu bezpečnou.

Sonda PP1-8.1

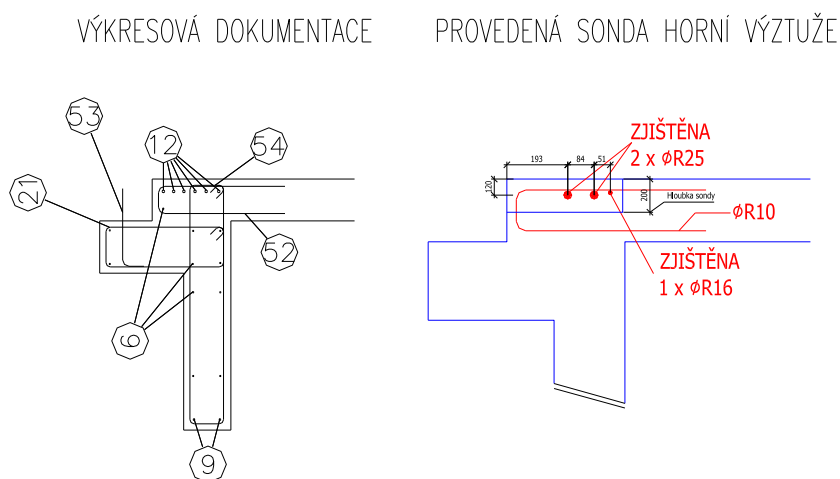
Hlavní nosná výztuž nad podporou

Poloha sondy:

Sonda pro ověření vyztužení nad podporou SP1-8.1 prvku P1 byla provedena ve vzdálenosti 10050 mm od líce sloupu S57 mezi prvky SP1-7.1 a SP1-8.1

Nález

- Horní vrstva: sondou prokázány 2 \varnothing R25 s krytím 120 mm
- Střední vrstva: není
- Konstrukční výz.: v sondě dále nalezen 1 \varnothing R16

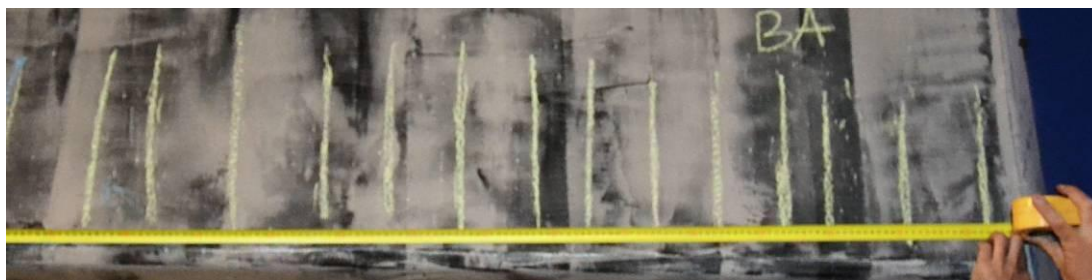


Obr. 2.30 - Vyztužení v sondě PP1-8.1

Závěr

V místě sondy měly být podle výkresové dokumentace 6 \varnothing R25. Při provedení sondy do hloubky 200mm byly však objeveny pouze dvě tyto výztuže a to v hloubce 120mm. Výztuž, která byla nalezena má být uložena v jiné úrovni. **Na základě těchto poznatků je tedy nutné konstatovat, že výztuž v tomto průřezu je nesouhlasná s projektovou dokumentací.**

Třmínky v průvlaku rámu P1, u sloupu SP1-8.1



Obr 2.31 - Strana BA, rozmístění třmínků



Obr 2.32 - Strana BC, rozmístění třmínků

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
SP1-8.1	BA	90	100	110	80	100	80	100	70	110	120	960	10×100	1000	104%	98%
	BC	120	130	140	110	90	80	100	100	100	-	970	9×100	900	93%	

Závěr

Metodou magnetických indikátorů byla z jedné strany sloupu SP1-8.1 zjištěna třmínková výztuž odpovídající 98% výztuže uvedené v projektové dokumentaci. Z důvodu provedené sanace nemohlo být provedeno semidestruktivní zkoušení na určení průměru třmínků. Z druhé strany sloupu byl průvlak nepřístupný.

Třmínky v průvlaku rámu P1, pod stojkou č. 9



Obr 2.33 - Strana A, rozmístění třmínků



Obr 2.34 - Strana C, rozmístění třmínků

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
Stojka 9	A	130	170	160	120	190	150	140	140	130	150	1480	10×150	1500	101%	100%
	C	120	110	100	110	160	140	140	160	120	150	1310	4×100 + 6×150	1300	99%	

Závěr

Metodou magnetických indikátorů byl v místě pod stojkou č.9 zjištěno 100% třmínkové výztuže v souladu s projektovou dokumentací. Z důvodu provedené sanace nemohlo být provedeno semidestruktivní zkoušení na určení průměru třmínků.

Třmínky v průvlaku rámu P1, pod stojkou č. 10


Obr 2.35 - Strana A, rozmístění třmínků



Obr 2.36 - Strana C, rozmístění třmínků

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
Stojka 10	A	140	140	160	160	150	150	150	150	140	140	1480	10×150	1500	101%	101%
	C	150	150	170	150	130	170	130	140	140	170	1500	10×150	1500	100%	


Obr 2.37 - Strana A
třmínek Ø 8 mm

Obr 2.38 - Strana C
třmínek Ø 8 mm

Závěr

Metodou magnetických indikátorů byl v místě pod stojkou č.10 zjištěno 101% třmínkové výztuže v souladu s projektovou dokumentací. Semidestruktivním zkoušením byl na všech kontrolovaných místech ověřen průměr třmínku 8mm, což je v souladu s projektovou dokumentací.

Třmínky v průvlaku rámu P1, pod stojkou č. 11


Obr 2.39 - Strana A, rozmístění třmínků



Obr 2.40 - Strana C, rozmístění třmínků

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
Stojka 11	A	150	140	140	190	70	140	180	190	-	-	1200	8×150	1200	100%	103%
	C	150	140	160	150	110	220	90	110	-	-	1130	8×150	1200	106%	

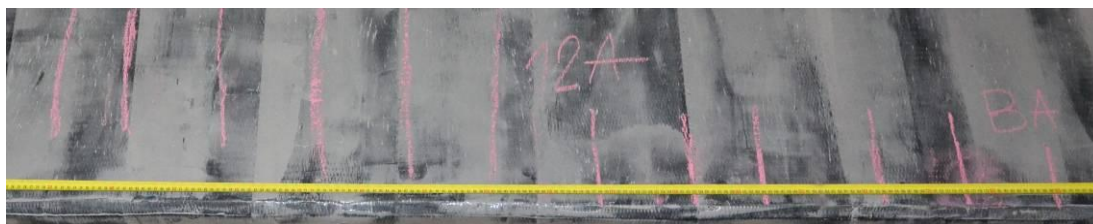

Obr 2.41 - Strana A
třmínek Ø 8 mm

Obr 2.41 - Strana C
třmínek Ø 8 mm

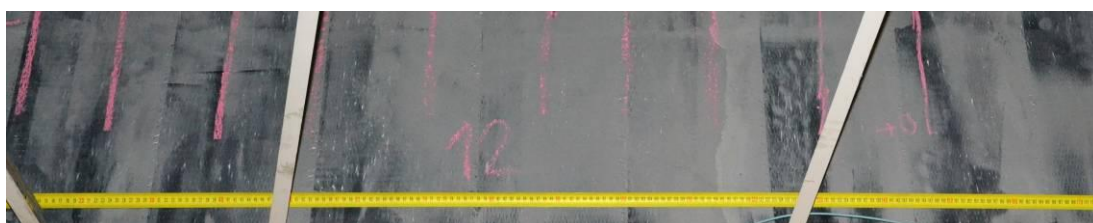
Závěr

Metodou magnetických indikátorů byl v místě pod stojkou č.11 zjištěno 103% třmínkové výztuže v souladu s projektovou dokumentací. Semidestruktivním zkoušením byl na všech kontrolovaných místech ověřen průměr třmínku 8mm, což je v souladu s projektovou dokumentací.

Třmínky v průvlaku rámu P1, pod stojkou č. 12



Obr 2.42 - Strana A, rozmístění třmínků



Obr 2.43 - Strana C, rozmístění třmínků

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
Stojka 12	A	120	160	160	140	130	170	150	110	190	-	1330	9×150	1350	102%	100%
	C	130	160	140	180	180	120	140	160	170	-	1380	9×150	1350	98%	

Závěr

Metodou magnetických indikátorů byl v místě pod stojkou č.12 zjištěno 100% třmínkové výztuže v souladu s projektovou dokumentací. Z důvodu provedené sanace nemohlo být provedeno semidestruktivní zkoušení na určení průměru třmínků.

Třmínky v průvlaku rámu P1, pod stojkou č. 13


Obr 2.44 - Strana A, rozmístění třmínků



Obr 2.45 - Strana C, rozmístění třmínků

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
Stojka 13	A	170	180	130	130	170	140	140	150	180	110	1500	10×150	1500	100%	101%
	C	120	160	130	160	130	170	140	290	40	140	1480	10×150	1500	101%	


Obr 2.46 - Strana A
třmínek Ø 8 mm

Obr 2.47 - Strana C
třmínek Ø 8 mm

Závěr

Metodou magnetických indikátorů byl v místě pod stojkou č.13 zjištěno 101% třmínkové výztuže v souladu s projektovou dokumentací. Semidestruktivním zkoušením byl na všech kontrolovaných místech ověřen průměr třmínku 8mm, což je v souladu s projektovou dokumentací.

Třmínky v průvlaku rámu P1, pod stojkou č. 14


Obr 2.48 - Strana A, rozmístění třmínků



Obr 2.49 - Strana C, rozmístění třmínků

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
Stojka 14	A	120	170	150	180	130	160	160	-	-	-	1070	7×150	1050	98%	95%
	C	160	170	160	170	160	-	-	-	-	-	820	5×150	750	91%	


Obr 2.50 - Strana A
třmínek Ø 8 mm

Obr 2.51 - Strana C
třmínek Ø 8 mm

Závěr

Metodou magnetických indikátorů byl v místě pod stojkou č.14 zjištěno **95% třmínkové výztuže** oproti projektové dokumentaci. Semidestruktivním zkoušením byl na všech kontrolovaných místech ověřen průměr třmínku 8mm, což je v souladu s projektovou dokumentací.

2.1.12 Sloup SP1-5.1

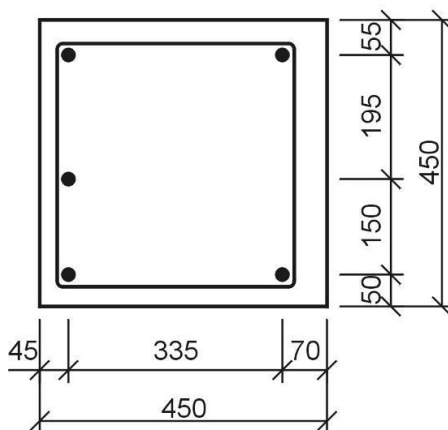
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 5ØR20 mm
- Třmínky: ØR8 mm ā 260 mm

SP1-5.1



Obr. 2.52 - Vyztužení sloup SP1-5.1

Závěr

Diagnostika sloupu SP1-5.1 prokázala, že hlavní výztuž odpovídá projektová dokumentaci. Třmínky však odpovídají pouze tvarem a průměrem, rozteče jsou o 10mm větší. Projektová dokumentace uvádí 250mm, zjištěno 260mm.

2.1.13. Sloup SP1-6.1

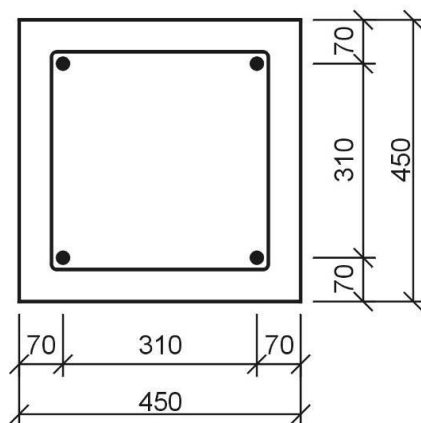
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 4ØR20 mm
- Třmínky: ØR8 mm ā 160 mm

SP1-6.1



Obr. 2.53 - Vyztužení sloup SP1-6.1

Závěr

Diagnostika sloupu SP1-6.1 prokázala, že hlavní výztuž odpovídá projektová dokumentaci. Třmínky však odpovídají pouze tvarem a průměrem, rozteče jsou o 90 mm menší. Projektová dokumentace uvádí 250 mm, zjištěno 160 mm. Jedná se však o změnu na stranu bezpečnou.

2.1.14. Sloup S57 (SP1-7.1)

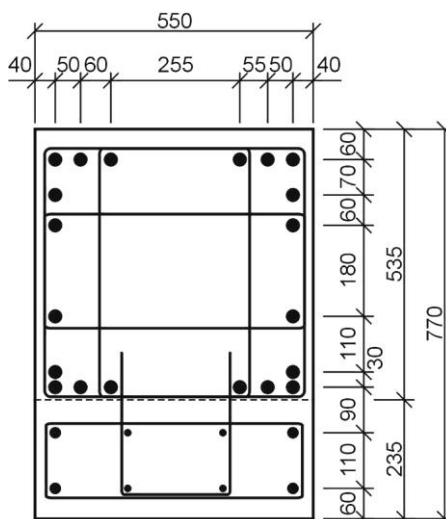
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 20 \varnothing R25mm, dobetonovaná část 4 \varnothing R20 mm + 4 \varnothing R12 mm
- Třmínky: \varnothing R8 mm \bar{a} 190 mm, dobetonovaná část \varnothing R8 mm \bar{a} 250 mm

SP1-7.1 (S57)



Obr. 2.54 - Vyztužení sloup SP1-7.1

Závěr

Diagnostika sloupu S57 prokázala, že třmínky odpovídají projektové dokumentaci (tvar, průměr, rozteče). Dále jsme zjistili, že ačkoliv hlavní výztuž projektové dokumentaci neodpovídá (20 \varnothing R25 mm oproti 12 \varnothing R25 mm + 4 \varnothing R20 mm), tak se jedná o změnu na stranu bezpečnou. Dobetonovaná část odpovídá projektové dokumentaci.

2.1.15. Sloup SP1-8.1

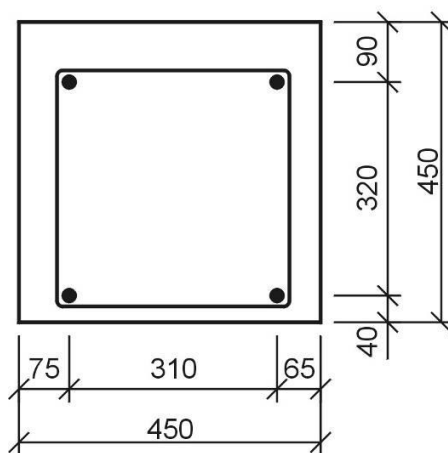
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 4ØR20mm
- Třmínky: ØR8 mm rozteče nebylo možno určit

SP1-8.1



Obr. 2.55 - Vyztužení sloup SP1-8.1

Závěr

Diagnostika sloupu SP1-8.1 prokázala, že sloup zcela odpovídá projektové dokumentaci. Hlavní výztuž odpovídá tvarem i průměrem. Třmínky odpovídají tvarem, průměrem i roztečemi.

2.1.16. Rám R2

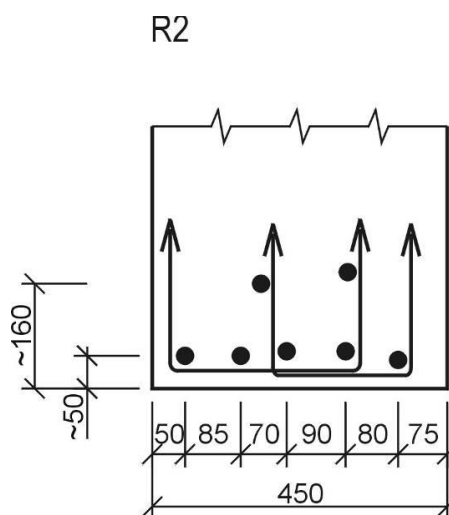
Hlavní nosná výztuž uprostřed rozpětí

Poloha sondy

V nosníku byla zjištěna hlavní nosná výztuž uprostřed rozpětí u spodního líce. Byla použita radiografická stereometoda, doplněná magnetickými indikátory výztuže.

Nález - výztuž uprostřed rozpětí

- Hlavní výztuž: 7ØR25 mm
- Třmínky: čtyřstřížné ØR8 mm \bar{a} 105 mm



Obr. 2.56 - Vyztužení spodní výztuž Rám R2

Závěr

Diagnostika trámu R2 uprostřed rozpětí prokázala, že třmínky odpovídají projektové dokumentaci (tvar, průměr, rozteče). Dále jsme zjistili, že hlavní výztuž také odpovídá projektové dokumentaci.

Sonda PR2-5.1

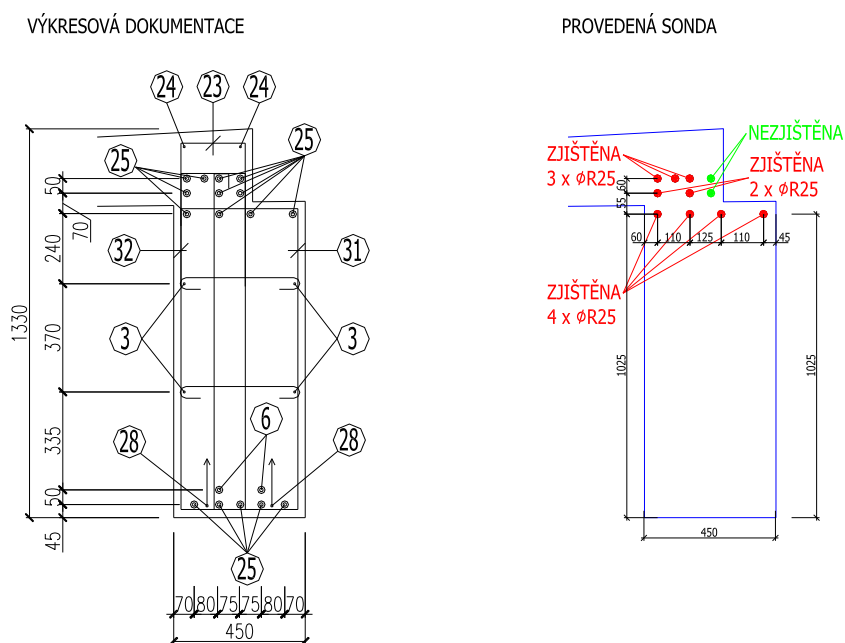
Hlavní nosná vyztuž nad podporou

Poloha sondy:

Sonda pro ověření vyztužení nad podporou SR2-5.1 prvku R2, byla provedena přibližně v ose předmětného sloupu.

Nález

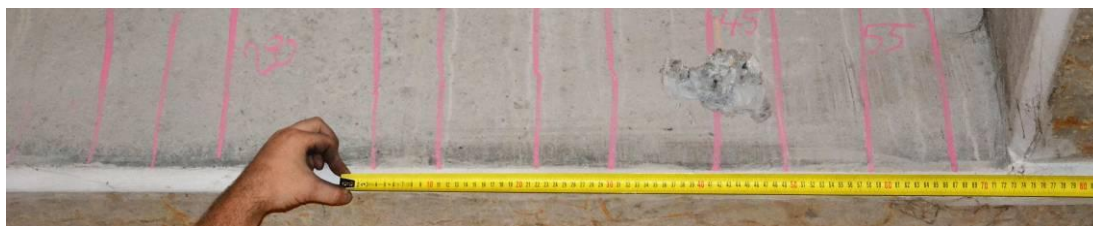
- Horní vrstva: sondou prokázány 3 \varnothing R25
- Střední vrstva: sondou prokázány 2 \varnothing R25
- Konstrukční výz.: sondou prokázány 4 \varnothing R25



Obr. 2.57 - Vyztužení v sondě PR2-5.1

Závěr

Díky provedení sondy se nám povedlo prokázat přítomnost 9 \varnothing R25, které jsou na schématu označeny červeně. Zeleně jsou označeny dva zbývající pruty, které se nám nepovedlo prokázat z důvodu nepřístupnosti daného místa.

Třmínky v průvlaku rámu R2, u sloupu SR2-5.1


Obr 2.58 - Strana BA, rozmístění třmínků



Obr 2.59 - Strana BC, rozmístění třmínků

Fotodokumentace zbývajících stran viz příloha

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
SR2-5.1	BA	70	70	170	80	110	80	120	70	90	90	950	8×100 + 2×150	1100	116%	116%
	BC	100	80	80	100	90	90	80	110	90	90	910	8×100 + 2×125	1050	115%	
	DA	100	110	100	100	60	130	110	90	90	120	1010	10×100	1000	99%	93%
	DC	120	110	90	140	140	150	120	90	80	-	1040	9×100	900	87%	



Obr 2.60 - Strana BA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.61 - Strana BC třmínek Ø 8 mm



Obr 2.62 - Strana DA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.63 - Strana DC třmínek Ø 8 mm

Závěr

V místě sloupu SR2-5.1 byla z obou stran zjištěna třmínková výztuž odpovídající 116% a 93% výztuže zakreslené v projektové dokumentaci. Po odkrytí třmínků bylo zjištěno, že jejich průměr je 8mm, což také koresponduje s projektovou dokumentací.

Sonda PR2-6.1

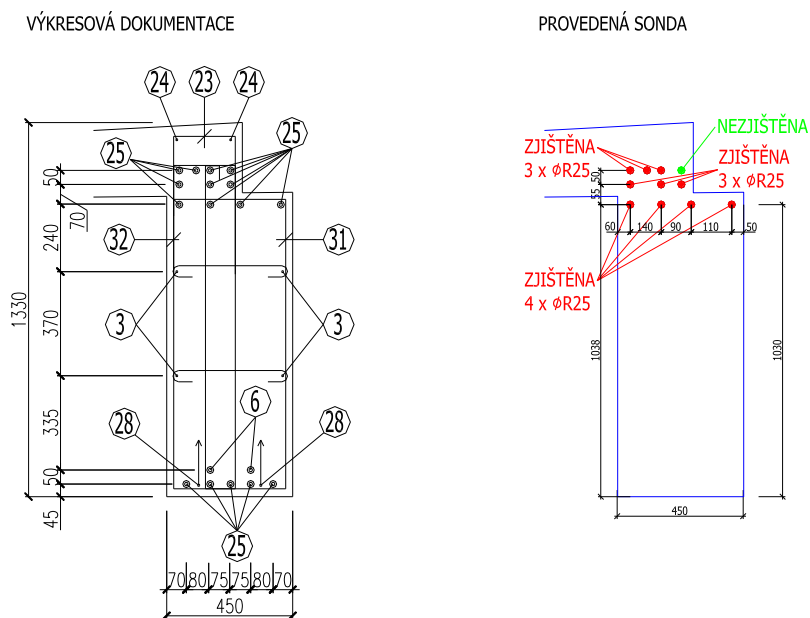
Hlavní nosná vyztuž nad podporou

Poloha sondy:

Sonda pro ověření vyztužení nad podporou SR2-6.1 prvku R2, byla provedena přibližně 650 mm od líce sloupu doprostřed rozpětí prvku

Nález

- Horní vrstva: sondou prokázány 3 \varnothing R25
- Střední vrstva: sondou prokázány 3 \varnothing R25
- Konstrukční výz.: sondou prokázány 4 \varnothing R25



Obr. 2.64 - Vyztužení v sondě PR2-6.1

Závěr

Díky provedení sondy se nám povedlo prokázat přítomnost 11 \varnothing R25, které jsou na schématu označeny červeně. Zeleně je označen zbývající prut, který se nám nepovedlo prokázat z důvodu nepřístupnosti daného místa.

Třmínky v průvlaku rámu R2, u sloupu SR2-6.1


Obr 2.65 - Strana BA, rozmístění třmínků



Obr 2.66 - Strana BC, rozmístění třmínků

Fotodokumentace zbývajících stran viz příloha

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
SR2-6.1	BA	110	140	70	80	100	80	90	80	100	-	850	9×100	900	106%	97%
	BC	100	110	130	140	120	130	90	90	110	-	1020	9×100	900	88%	
	DA	70	70	110	100	80	110	60	140	140	140	1020	8×100 + 2×150	1100	108%	106%
	DC	100	100	80	100	100	70	100	130	100	120	1000	8×100 + 2×125	1050	105%	



Obr 2.67 - Strana BA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.68 - Strana BC třmínek Ø 8 mm



Obr 2.69 - Strana DA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.70 - Strana DC třmínek Ø 8 mm

Závěr

V místě sloupu SR2-5.1 byla z obou stran zjištěna třmínková výztuž odpovídající 97% a 106% výztuže zakreslené v projektové dokumentaci. Po odkrytí třmínků bylo zjištěno, že jejich průměr je 8mm, což také koresponduje s projektovou dokumentací.

Třmínky v průvlaku rámu R2, pod stojkou č. 6


Obr 2.71 - Strana A, rozmístění třmínků



Obr 2.72 - Strana C, rozmístění třmínků

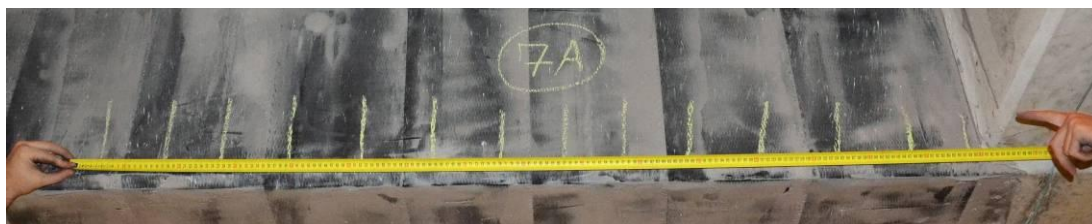
Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
Stojka 6	A	60	110	110	100	100	90	80	80	60	-	790	9×100	900	114%	98%
	C	120	100	130	240	220	60	80	100	100	120	1270	8×100 + 2×125	1050	83%	


Obr 2.73 - Strana A
třmínek Ø 8 mm

Obr 2.74 - Strana C
třmínek Ø 8 mm

Závěr

Metodou magnetických indikátorů byl v místě pod stojkou č.6 zjištěno **98% třmínkové výztuže** oproti projektové dokumentaci. Semidestruktivním zkoušením byl na všech kontrolovaných místech ověřen průměr třmínku 8mm, což je v souladu s projektovou dokumentací.

Třmínky v průvlaku rámu R2, pod stojkou č. 7


Obr 2.75 - Strana A, rozmístění třmínků



Obr 2.76 - Strana C, rozmístění třmínků

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
Stojka 7	A	120	100	120	130	120	120	110	100	110	130	1160	8×100 + 2×150	1100	95%	94%
	C	110	110	130	130	110	100	100	110	110	110	1120	8×100 + 2×125	1050	94%	


Obr 2.77 - Strana A
třmínek Ø 8 mm

Obr 2.78 - Strana C
třmínek Ø 8 mm

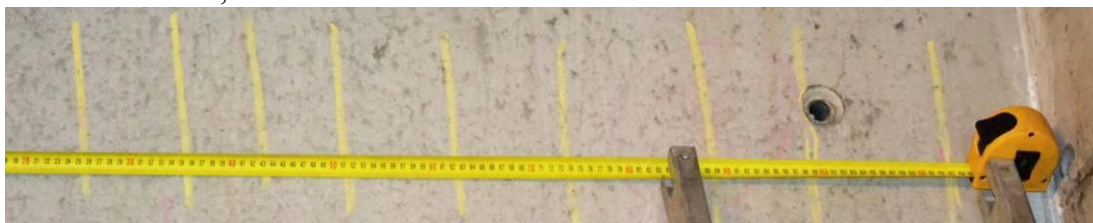
Závěr

Metodou magnetických indikátorů byl v místě pod stojkou č.7 zjištěno **94% třmínkové výztuže** oproti projektové dokumentaci. Semidestruktivním zkoušením byl na všech kontrolovaných místech ověřen průměr třmínku 8mm, což je v souladu s projektovou dokumentací.

Třmínky v průvlaku rámu R2, pod stojkou č. 8



Obr 2.79 - Strana A, rozmístění třmínků



Obr 2.80 - Strana C, rozmístění třmínků

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
Stojka 8	A	150	120	130	100	110	100	90	100	100	110	1110	8×100 + 2×125	1050	95%	96%
	C	100	80	80	110	110	160	100	140	-	-	880	6×100 + 2×125	850	97%	



Obr 2.81 - Strana A
třmínek Ø 8 mm



Obr 2.82 - Strana C
třmínek Ø 8 mm

Závěr

Metodou magnetických indikátorů byl v místě pod stojkou č.8 zjištěno **96% třmínkové výztuže** oproti projektové dokumentaci. Semidestruktivním zkoušením byl na všech kontrolovaných místech ověřen průměr třmínku 8mm, což je v souladu s projektovou dokumentací.

2.1.17. Sloup SR2-5.1

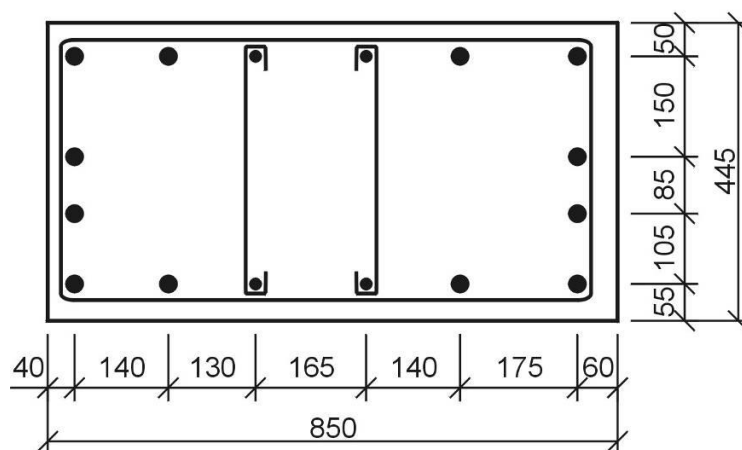
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 12 \varnothing R25mm + 4 \varnothing R16mm
- Třmínky: \varnothing R8 mm \bar{a} 210 mm, spony \varnothing R6 mm

SR2-5.1



Obr. 2.83 - Vyztužení sloup SR2-5.1

Závěr

Diagnostika sloupu SR2-5.1 prokázala, že hlavní výztuž odpovídá projektová dokumentaci. Třmínky však odpovídají pouze tvarem a průměrem, rozteče jsou o 10mm větší. Projektová dokumentace uvádí 200mm, zjištěno 210mm.

2.1.18. Sloup SR2-6.1

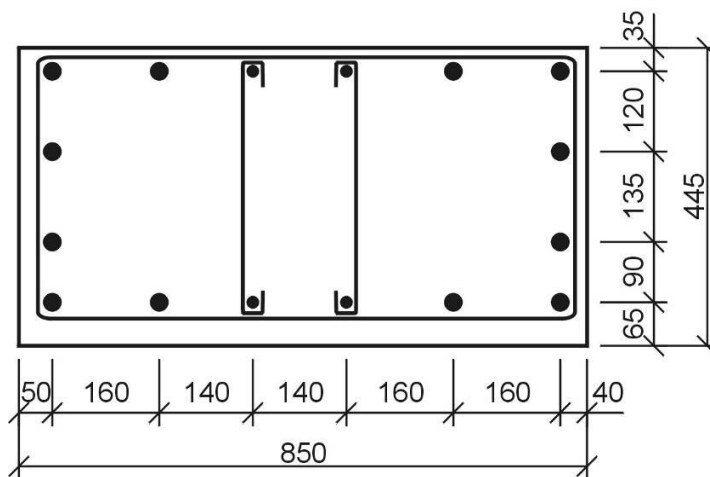
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 12 \varnothing R25mm + 4 \varnothing R16mm
- Třmínky: \varnothing R8 mm \bar{a} 210 mm, spony \varnothing R6 mm

SR2-6.1



Obr. 2.84 - Vyztužení sloup SR2-6.1

Závěr

Diagnostika sloupu SR2-6.1 prokázala, že sloup zcela odpovídá projektové dokumentaci. Hlavní výztuž odpovídá tvarem i průměrem. Třmínky odpovídají tvarem, průměrem i roztečemi.

2.1.19. Rám R4-8

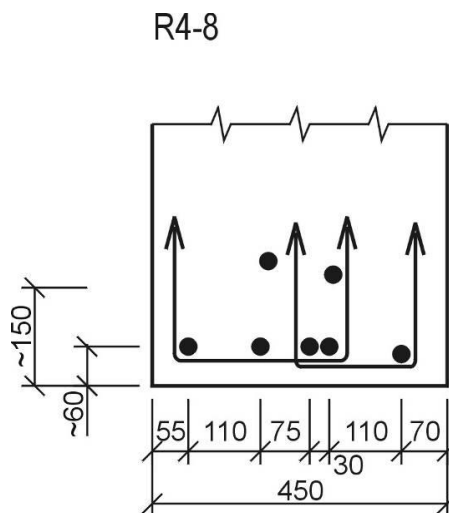
Hlavní nosná výztuž uprostřed rozpětí

Poloha sondy

V nosníku byla zjištěna hlavní nosná výztuž uprostřed rozpětí u spodního líce. Byla použita radiografická stereometoda, doplněná magnetickými indikátory výztuže.

Nález - výztuž uprostřed rozpětí

- Hlavní výztuž: 7ØR25 mm
- Třmínky: čtyřstřížné ØR8 mm \bar{a} 125 mm



Obr. 2.85 - Vyztužení spodní výztuž Rám R4-8

Závěr

Diagnostika trámu R4-8 uprostřed rozpětí prokázala, že třmínky odpovídají projektové dokumentaci (tvar, průměr, rozteče). Dále jsme zjistili, že hlavní výztuž také odpovídá projektové dokumentaci.

Sonda PR4-7.1

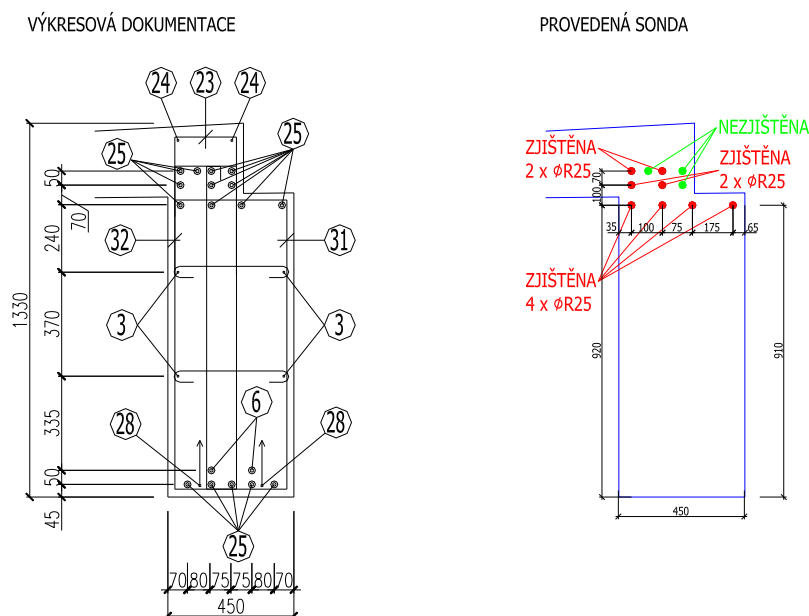
Hlavní nosná výztuž nad podporou

Poloha sondy:

Sonda pro ověření vyztužení nad podporou SR4-7.1 prvku R4-8 byla provedena přibližně 2000 mm od líce sloupu k volnému konci prvku (konzola).

Nález

- Horní vrstva: sondou prokázány 2 \varnothing R25
- Střední vrstva: sondou prokázány 2 \varnothing R25
- Konstrukční výz.: sondou prokázány 4 \varnothing R25

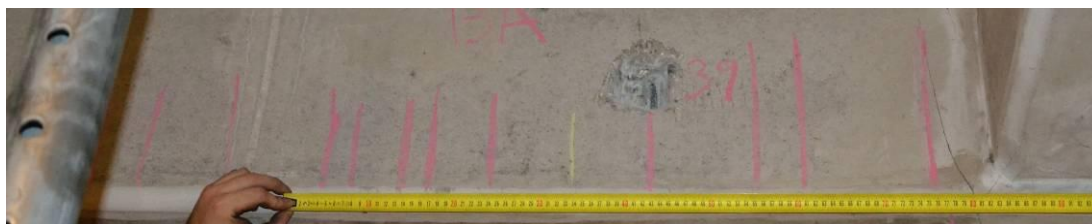


Obr. 2.86 - Vyztužení v sondě PR4-7.1

Závěr

Díky provedení sondy se nám povedlo prokázat přítomnost 8 \varnothing R25, které jsou na schématu označeny červeně. Zeleně jsou označeny tři zbývající pruty, které se nám nepovedlo prokázat z důvodu nepřístupnosti daného místa.

Třmínky v průvlaku rámu R4, u sloupu SR4-7.1



Obr 2.87 - Strana BA, rozmístění třmínků



Obr 2.88 - Strana BC, rozmístění třmínků

Fotodokumentace zbývajících stran viz příloha

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
SR4-7.1	BA	90	100	90	100	120	60	150	-	-	-	710	7×100	700	99%	101%
	BC	80	110	100	120	90	80	100	100	120	120	1020	8×100 + 2×125	1050	103%	
	DA	110	110	80	110	90	70	70	100	110	130	980	10×100	1000	102%	105%
	DC	120	100	90	100	90	100	40	100	90	90	920	10×100	1000	109%	



Obr 2.89 - Strana BA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.90 - Strana BC třmínek Ø 8 mm



Obr 2.91 - Strana DA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.92 - Strana DC třmínek Ø 8 mm

Závěr

V místě sloupu SR4-7.1 byla z obou stran zjištěna třmínková výztuž odpovídající 101% a 105% výztuže zakreslené v projektové dokumentaci. Po odkrytí třmínků bylo zjištěno, že jejich průměr je 8mm, což také koresponduje s projektovou dokumentací.

Sonda PR4-8.1

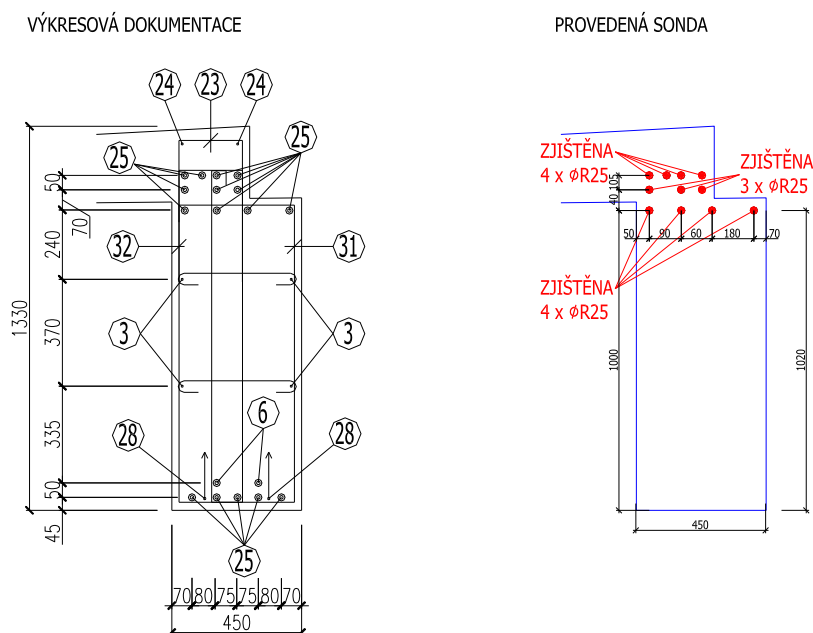
Hlavní nosná výztuž nad podporou

Poloha sondy:

Sonda pro ověření vyztužení nad podporou SR4-8.1 prvku R4-8 byla provedena přibližně 600 mm od líce sloupu doprostřed rozpětí prvku

Nález

- Horní vrstva: sondou prokázány 4 \varnothing R25
- Střední vrstva: sondou prokázány 3 \varnothing R25
- Konstrukční výz.: sondou prokázány 4 \varnothing R25



Obr. 2.93 - Vyztužení v sondě PR4-8.1

Závěr

Díky provedení sondy se nám povedlo prokázat přítomnost 11 \varnothing R25, které jsou na schématu označeny červeně, což přesně odpovídá projektové dokumentaci.

Třmínky v průvlaku rámu R4, u sloupu SR4-8.1


Obr 2.94 - Strana BA, rozmístění třmínků



Obr 2.95 - Strana BC, rozmístění třmínků

Fotodokumentace zbývajících stran viz příloha

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
SR4-8.1	BA	80	130	70	70	80	120	150	100	120	130	1050	10×100	1000	95%	102%
	BC	100	70	90	100	110	100	70	90	90	-	820	9×100	900	110%	
	DA	70	90	110	90	130	80	100	100	110	-	880	8×100 + 1×150	950	108%	109%
	DC	100	100	100	70	80	80	100	80	80	160	950	8×100 + 2×125	1050	111%	



Obr 2.96 - Strana BA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.97 - Strana BC třmínek Ø 8 mm



Obr 2.98 - Strana DA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.99 - Strana DC třmínek Ø 8 mm

Závěr

V místě sloupu SR4-8.1 byla z obou stran zjištěna třmínková výztuž odpovídající 102% a 109% výztuže zakreslené v projektové dokumentaci. Po odkrytí třmínků bylo zjištěno, že jejich průměr je 8mm, což také koresponduje s projektovou dokumentací.

2.1.20. Rám R4-10

Hlavní nosná výztuž uprostřed rozpětí

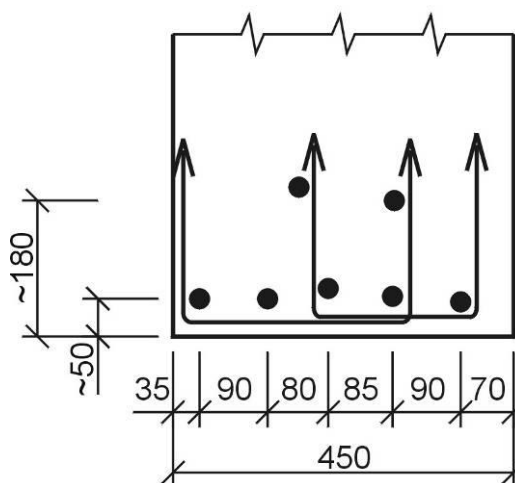
Poloha sondy

V nosníku byla zjištěna hlavní nosná výztuž uprostřed rozpětí u spodního líce. Byla použita radiografická stereometoda, doplněná magnetickými indikátory výztuže.

Nález - výztuž uprostřed rozpětí

- Hlavní výztuž: 7 \varnothing R25 mm
- Třmínky: čtyřtřížné \varnothing R8 mm \bar{a} 125 mm

R4-10



Obr. 2.100 - Vyztužení spodní výztuž Rám R4-10

Závěr

Diagnostika trámu R4-10 uprostřed rozpětí prokázala, že třmínky odpovídají projektové dokumentaci (tvar, průměr, rozteče). Dále jsme zjistili, že hlavní výztuž také odpovídá projektové dokumentaci.

Sonda PR4-9.1

Hlavní nosná vyztuž nad podporou

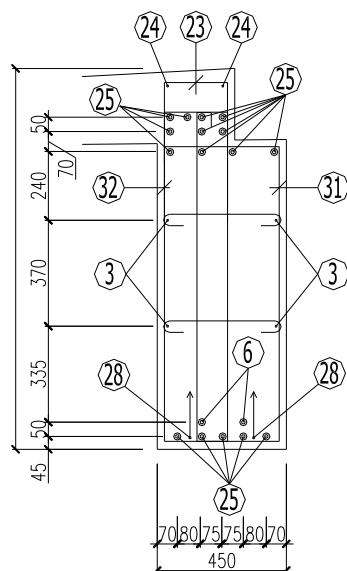
Poloha sondy:

Sonda pro ověření vyztužení nad podporou SR4-9.1 prvku R4-10 byla provedena přibližně 650 mm od líce sloupu k volnému konci prvku (konzola).

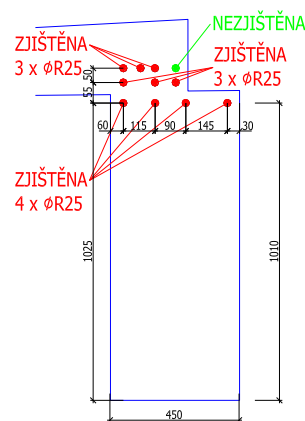
Nález

- Horní vrstva: sondou prokázány 3 \varnothing R25
- Střední vrstva: sondou prokázány 3 \varnothing R25
- Konstrukční výz.: sondou prokázány 4 \varnothing R25

VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE



PROVEDENÁ SONDA



Obr. 2.101 - Vyztužení v sondě PR4-9.1

Závěr

Díky provedení sondy se nám povedlo prokázat přítomnost 10 \varnothing R25, které jsou na schématu označeny červeně. Zeleně je označen zbývající prut, který se nám nepovedlo prokázat z důvodu nepřístupnosti daného místa.

Třmínky v průvlaku rámu R4, u sloupu SR4-9.1


Obr 2.102 - Strana BA, rozmístění třmínků



Obr 2.103 - Strana BC, rozmístění třmínků

Fotodokumentace zbývajících stran viz příloha

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
SR4-9.1	BA	90	70	100	200	70	110	80	90	80	130	1020	8×100 + 2×150	1100	108%	107%
	BC	110	100	90	100	80	100	100	100	120	80	980	8×100 + 2×125	1050	107%	
	DA	100	110	90	110	130	80	60	120	90	110	1000	10×100	1000	100%	100%
	DC	130	90	100	130	120	110	100	90	90	50	1010	10×100	1000	99%	



Obr 2.104 - Strana BA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.105 - Strana BC třmínek Ø 8 mm



Obr 2.106 - Strana DA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.107 - Strana DC třmínek Ø 8 mm

Závěr

V místě sloupu SR4-9.1 byla z obou stran zjištěna třmínková výztuž odpovídající 107% a 100% výztuže zakreslené v projektové dokumentaci. Po odkrytí třmínků bylo zjištěno, že jejich průměr je 8mm, což také koresponduje s projektovou dokumentací.

Sonda PR4-10.1

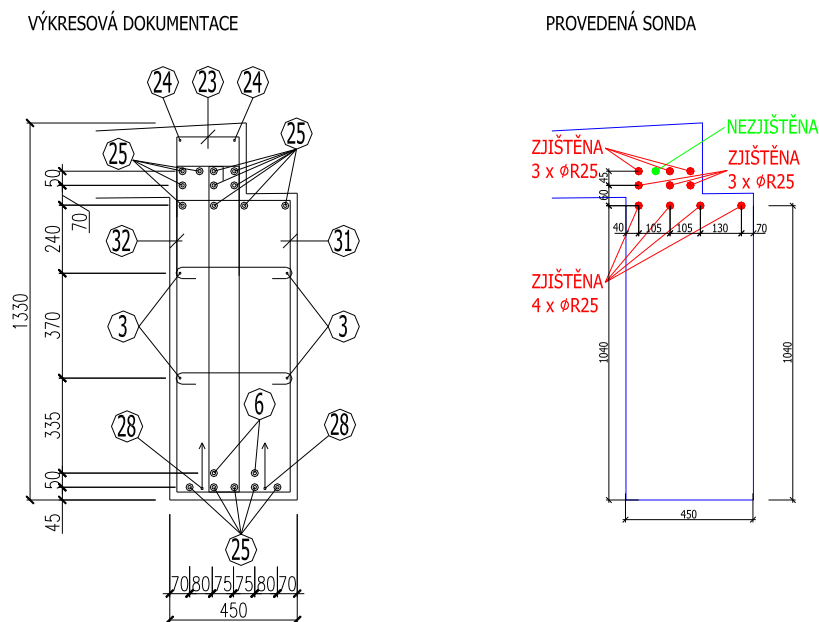
Hlavní nosná výztuž nad podporou

Poloha sondy:

Sonda pro ověření vyztužení nad podporou SR4-10.1 prvku R4-10 byla provedena přibližně 470 mm směrem do středu rozpětí předmětného prvku

Nález

- Horní vrstva: sondou prokázány 3 \varnothing R25
- Střední vrstva: sondou prokázány 3 \varnothing R25
- Konstrukční výz.: sondou prokázány 4 \varnothing R25



Obr. 2.108 - Vyztužení v sondě PR4-10.1

Závěr

Díky provedení sondy se nám povedlo prokázat přítomnost 10 \varnothing R25, které jsou na schématu označeny červeně. Zeleně je označen zbývající prut, který se nám nepovedlo prokázat z důvodu nepřístupnosti daného místa.

Třmínky v průvlaku rámu R4, u sloupu SR4-10.1


Obr 2.109 - Strana BA, rozmístění třmínků



Obr 2.110 - Strana BC, rozmístění třmínků

Fotodokumentace zbývajících stran viz příloha

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
SR4-10.1	BA	110	100	80	90	80	110	100	90	110	110	980	10×100	1000	102%	103%
	BC	80	80	70	80	100	80	110	120	130	120	970	10×100	1000	103%	
	DA	70	110	130	140	110	110	90	-	-	-	760	5×100 + 2×150	800	105%	99%
	DC	100	130	110	110	150	110	130	110	80	-	1030	7×100 + 2×125	950	92%	



Obr 2.111 - Strana BA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.112 - Strana BC třmínek Ø 8 mm



Obr 2.113 - Strana DA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.114 - Strana DC třmínek Ø 8 mm

Závěr

V místě sloupu SR4-10.1 byla z obou stran zjištěna třmínková výztuž odpovídající 103% a 99% výztuže zakreslené v projektové dokumentaci. Po odkrytí třmínků bylo zjištěno, že jejich průměr je 8mm, což také koresponduje s projektovou dokumentací.

2.1.21. Rám R4-12

Hlavní nosná výztuž uprostřed rozpětí

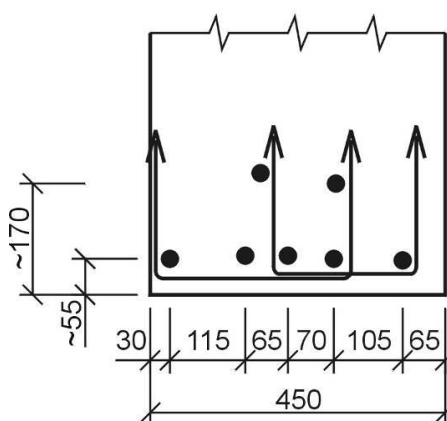
Poloha sondy

V nosníku byla zjištěna hlavní nosná výztuž uprostřed rozpětí u spodního líce. Byla použita radiografická stereometoda, doplněná magnetickými indikátory výztuže.

Nález - výztuž uprostřed rozpětí

- Hlavní výztuž: 7ØR25 mm
- Třmínky: čtyřstřížné ØR8 mm \bar{a} 110 mm

R4-12



Obr. 2.115 - Vyztužení spodní výztuž Rám R4-12

Závěr:

Diagnostika trámu R4-12 uprostřed rozpětí prokázala, že hlavní výztuž odpovídá projektové dokumentaci. Třmínky odpovídají tvarem i průměrem. Rozteče jsou však větší o 10mm. Podle projektové dokumentace mají být 100mm, zjištěny 110mm.

Sonda PR4-11.1

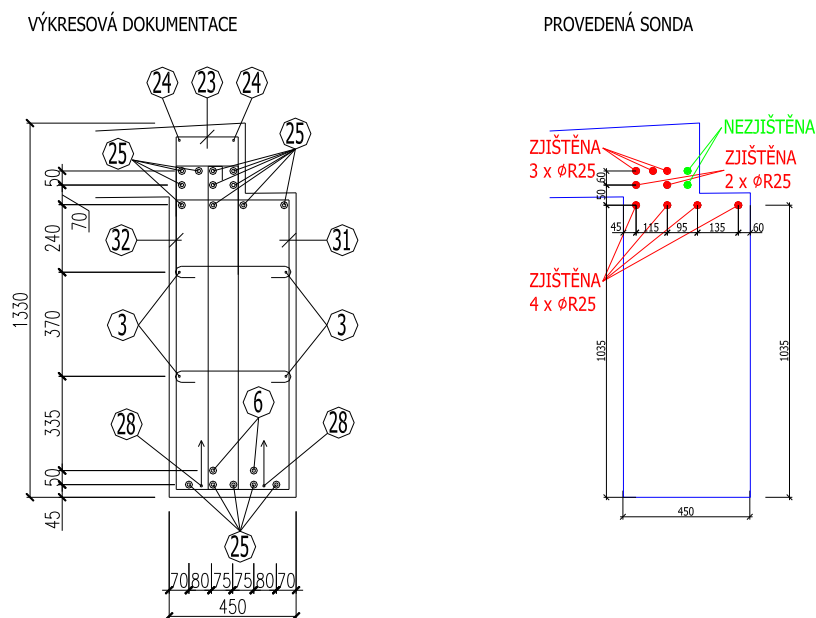
Hlavní nosná výztuž nad podporou

Poloha sondy:

Sonda pro ověření vyztužení nad podporou SR4-11.1 prvku R4-12 byla provedena přibližně 530 mm od líce sloupu k volnému konci prvku (konzola)

Nález

- Horní vrstva: sondou prokázány 3 \varnothing R25
- Střední vrstva: sondou prokázány 2 \varnothing R25
- Konstrukční výz.: sondou prokázány 4 \varnothing R25



Obr. 2.116 - Vyztužení v sondě PR4-11.1

Závěr

Díky provedení sondy se nám povedlo prokázat přítomnost 9 \varnothing R25, které jsou na schématu označeny červeně. Zeleně jsou označeny dva zbývající pruty, které se nám nepovedlo prokázat z důvodu nepřístupnosti daného místa.

Třmínky v průvlaku rámu R4, u sloupu SR4-11.1


Obr 2.116 - Strana BA, rozmístění třmínků



Obr 2.117 - Strana BC, rozmístění třmínků

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S"											Rozteče dle výkresů "V"		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		[mm]											[mm]			
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
SR4-11.1	BA	90	90	110	110	110	130	90	90	110	90	1020	8×100 + 2×150	1100	108%	97%
	BC	130	130	130	110	130	150	110	110	110	100	1210	8×100 + 2×125	1050	87%	
	DA	150	160	120	80	150	80	90	110	-	-	940	8×100	800	85%	83%
	DC	80	70	170	110	120	150	140	150	-	-	990	8×100	800	81%	

Fotodokumentace zbývajících stran viz příloha



Obr 2.118 - Strana BA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.119 - Strana BC třmínek Ø 8 mm



Obr 2.120 - Strana DA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.121 - Strana DC třmínek Ø 8 mm

Závěr

V místě sloupu SR4-11.1 byla z obou stran zjištěna třmínková výztuž **odpovídající 97% a 83%** výztuže zakreslené v projektové dokumentaci. Po odkrytí třmínků bylo zjištěno, že jejich průměr je 8mm, což také koresponduje s projektovou dokumentací.

Sonda PR4-12.1

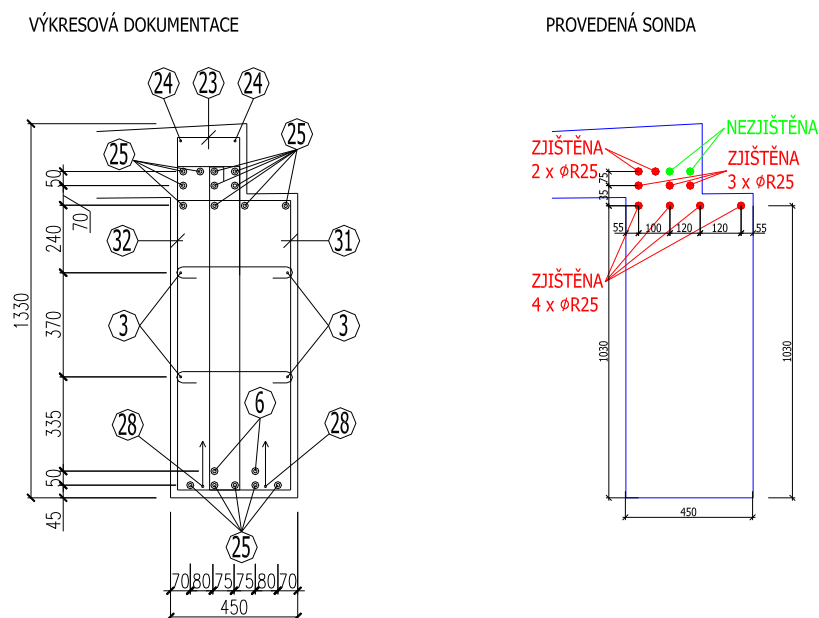
Hlavní nosná výztuž nad podporou

Poloha sondy:

Sonda pro ověření vyztužení nad podporou SR4-12.1 prvku R4-12 byla provedena v ose sloupu

Nález

- Horní vrstva: sondou prokázány 2 \varnothing R25
- Střední vrstva: sondou prokázány 3 \varnothing R25
- Konstrukční výz.: sondou prokázány 4 \varnothing R25



Obr. 2.122 - Vyztužení v sondě PR4-12.1

Závěr

Díky provedení sondy se nám povedlo prokázat přítomnost 9 \varnothing R25, které jsou na schématu označeny červeně. Zeleně jsou označeny dva zbývající pruty, které se nám nepovedlo prokázat z důvodu nepřístupnosti daného místa.

Třmínky v průvlaku rámu R4, u sloupu SR4-12.1


Obr 2.123 - Strana BA, rozmístění třmínků



Obr 2.124 - Strana BC, rozmístění třmínků

Fotodokumentace zbývajících stran viz příloha

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
SR4-12.1	BA	130	110	140	100	90	120	90	100	160	80	1120	10×100	1000	89%	90%
	BC	100	120	90	120	110	120	110	110	120	110	1110	10×100	1000	90%	
	DA	130	150	120	120	90	110	110	100	120	-	1050	7×100 + 2×150	1000	95%	93%
	DC	90	80	80	210	120	150	140	70	-	-	940	6×100 + 2×125	850	90%	



Obr 2.125 - Strana BA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.126 - Strana BC třmínek Ø 8 mm



Obr 2.127 - Strana DA třmínek Ø 8 mm



Obr 2.128 - Strana DC třmínek Ø 8 mm

Závěr

V místě sloupu SR4-12.1 byla z obou stran zjištěna třmínková výztuž **odpovídající 90% a 93%** výztuže zakreslené v projektové dokumentaci. Po odkrytí třmínků bylo zjištěno, že jejich průměr je 8mm, což také koresponduje s projektovou dokumentací.

Třmínky v průvlaku rámu R4, pod stojkou č. 1


Obr 2.129 - Strana A, rozmístění třmínků



Obr 2.130 - Strana C, rozmístění třmínků

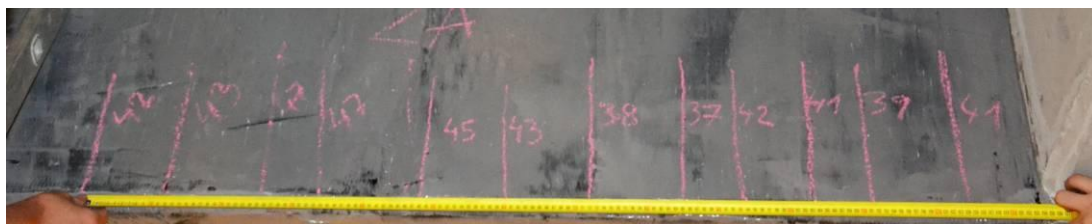
Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S"											Rozteče dle výkresů "V"		Vyztužení v porovnání s	
		[mm]											[mm]		dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
Stojka 1	A	100	120	100	110	110	110	110	-	-	-	760	7×100	700	92%	91%
	C	120	150	110	70	120	120	130	130	-	-	950	6×100 + 2×125	850	89%	


Obr 2.131 - Strana A
třmínek Ø 8 mm

Obr 2.132 - Strana C
třmínek Ø 8 mm

Závěr

Metodou magnetických indikátorů byl v místě pod stojkou č.1 zjištěno **91% třmínkové výztuže** oproti projektové dokumentaci. Semidestruktivním zkoušením byl na všech kontrolovaných místech ověřen průměr třmínku 8mm, což je v souladu s projektovou dokumentací.

Třmínky v průvlaku rámu R4, pod stojkou č. 2


Obr 2.133 - Strana A, rozmístění třmínků



Obr 2.134 - Strana C, rozmístění třmínků

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S"											Rozteče dle výkresů "V"		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		[mm]											[mm]			
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
Stojka 2	A	110	140	80	150	120	120	130	90	100	70	1110	8×100 + 2×150	1100	99%	101%
	C	100	60	100	130	90	100	100	140	80	120	1020	8×100 + 2×125	1050	103%	


Obr 2.135 - Strana A
třmínek Ø 8 mm

Obr 2.136 - Strana C
třmínek Ø 8 mm

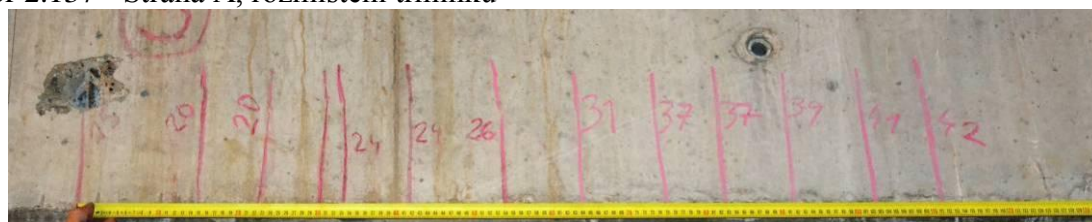
Závěr

Metodou magnetických indikátorů byl v místě pod stojkou č.2 zjištěno 101% třmínkové výztuže v souladu s projektovou dokumentací. Semidestruktivním zkoušením byl na všech kontrolovaných místech ověřen průměr třmínku 8mm, což je v souladu s projektovou dokumentací.

Třmínky v průvlaku rámu R4, pod stojkou č. 3



Obr 2.137 - Strana A, rozmístění třmínků



Obr 2.138 - Strana C, rozmístění třmínků

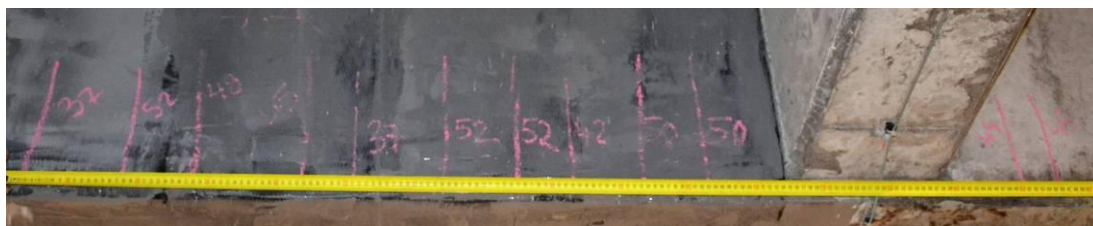
Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S"												Rozteče dle výkresů "V"		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		[mm]												[mm]			
		Jednotlivé											Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
Stojka 3	A	90	110	110	80	130	60	130	110	100	80	1000	10×100	1000	100%	101%	
	C	140	80	80	120	120	100	110	80	90	110	1030	8×100 + 2×125	1050	102%		


Obr 2.139 - Strana A
třmínek Ø 8 mm

Obr 2.140 - Strana C
třmínek Ø 8 mm

Závěr

Metodou magnetických indikátorů byl v místě pod stojkou č.3 zjištěno 101% třmínkové výztuže v souladu s projektovou dokumentací. Semidestruktivním zkoušením byl na všech kontrolovaných místech ověřen průměr třmínku 8mm, což je v souladu s projektovou dokumentací.

Třmínky v průvlaku rámu R4, pod stojkou č. 4


Obr 2.141 - Strana A, rozmístění třmínků



Obr 2.142 - Strana C, rozmístění třmínků

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
Stojka 4	A	150	90	160	80	130	110	80	100	100	-	1000	8×100 + 1×150	950	95%	99%
	C	120	60	100	130	90	100	100	100	110	100	1010	8×100 + 2×125	1050	104%	


Obr 2.143 - Strana A
třmínek Ø 8 mm

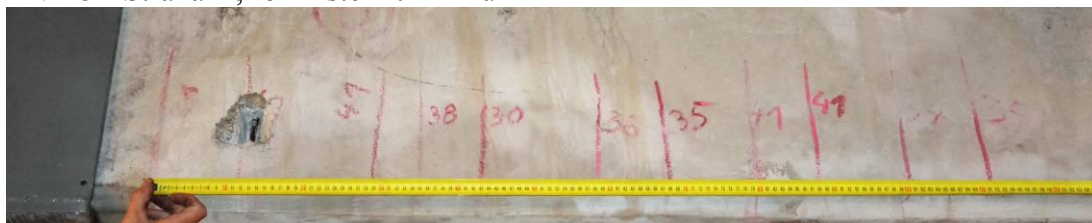
Obr 2.144 - Strana C
třmínek Ø 8 mm

Závěr

Metodou magnetických indikátorů byl v místě pod stojkou č.4 zjištěno **99% třmínkové výztuže** oproti projektové dokumentaci. Semidestruktivním zkoušením byl na všech kontrolovaných místech ověřen průměr třmínku 8mm, což je v souladu s projektovou dokumentací.

Třmínky v průvlaku rámu R4, pod stojkou č. 5


Obr 2.145 - Strana A, rozmístění třmínků



Obr 2.146 - Strana C, rozmístění třmínků

Prvek	Strana	Skutečné rozteče "S" [mm]											Rozteče dle výkresů "V" [mm]		Vyztužení v porovnání s dokumentací [%]	
		Jednotlivé										Suma "S"	Jednotlivé	Suma "V"	Jedna strana	Obě strany
Stojka 5	A	110	110	100	120	100	100	90	100	120	90	1040	8×100 + 2×150	1100	106%	100%
	C	110	180	60	70	160	100	120	80	120	110	1110	8×100 + 2×125	1050	95%	


Obr 2.147 - Strana A
třmínek Ø 8 mm

Obr 2.148 - Strana C
třmínek Ø 8 mm

Závěr

Metodou magnetických indikátorů byl v místě pod stojkou č.5 zjištěno 100% třmínkové výztuže v souladu s projektovou dokumentací. Semidestruktivním zkoušením byl na všech kontrolovaných místech ověřen průměr třmínku 8mm, což je v souladu s projektovou dokumentací.

2.1.22. Sloup SR4-7.1

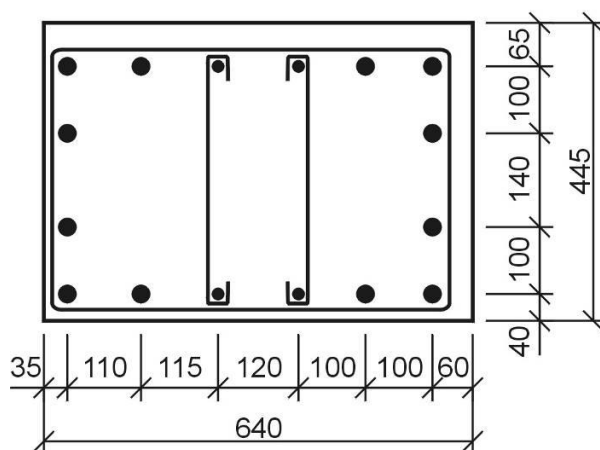
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínek byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 12 \varnothing R25mm + 4 \varnothing R16mm
- Třmínky: \varnothing R8 mm \bar{a} 210 mm, spony \varnothing R6 mm

SR4-7.1



Obr. 2.149 - Vyztužení sloup SR4-7.1

Závěr

Diagnostika sloupu SR4-7.1 prokázala, že hlavní výztuž odpovídá projektová dokumentaci. Třmínky však odpovídají pouze tvarem a průměrem, rozteče jsou o 10mm větší. Projektová dokumentace uvádí 200mm, zjištěno 210mm.

2.1.23. Sloup SR4-8.1

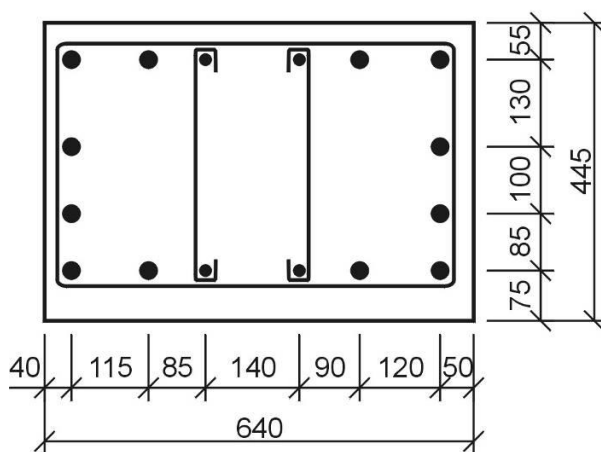
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 12 \varnothing R25mm + 4 \varnothing R16mm
- Třmínky: \varnothing R8 mm \bar{a} 200 mm, spony \varnothing R6 mm

SR4-8.1



Obr. 2.150 - Vyztužení sloup SR4-8.1

Závěr

Diagnostika sloupu SR4-8.1 prokázala, že sloup zcela odpovídá projektové dokumentaci. Hlavní výztuž odpovídá tvarem i průměrem. Třmínky odpovídají tvarem, průměrem i roztečemi.

2.1.24. Sloup SR4-9.1

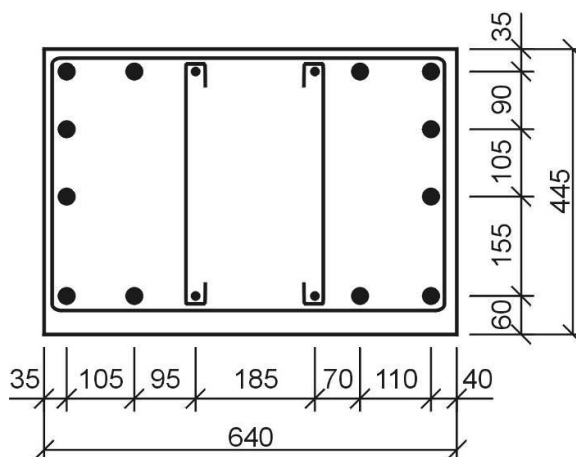
Poloha sondy

Ověření výztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 12 \varnothing R25mm + 4 \varnothing R16mm
- Třmínky: \varnothing R8 mm \bar{a} 210 mm, spony \varnothing R6 mm

SR4-9.1



Obr. 2.151 - Vyztužení sloup SR4-9.1

Závěr

Diagnostika sloupu SR4-9.1 prokázala, že třmínky odpovídají projektové dokumentaci tvarem a průměrem, **rozteč je však opět o 10mm větší (210 mm oproti 200 mm)**. Dále jsme zjistili, že hlavní výztuž projektové dokumentaci **neodpovídá 4 \varnothing R12mm oproti 4 \varnothing R16mm**.

2.1.25. Sloup SR4-10.1

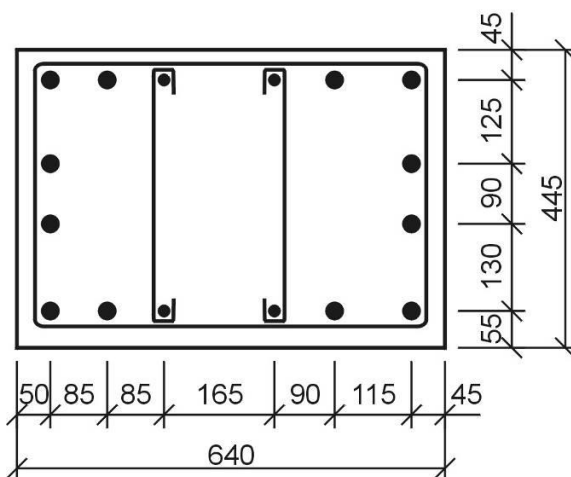
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 12 \varnothing R25mm + 4 \varnothing R16mm
- Třmínky: \varnothing R8 mm \bar{a} 200 mm, spony \varnothing R6 mm

SR4-10.1



Obr. 2.152 - Vyztužení sloup SR4-10.1

Závěr

Diagnostika sloupu SR4-10.1 prokázala, že sloup zcela odpovídá projektové dokumentaci. Hlavní výztuž odpovídá tvarem i průměrem. Třmínky odpovídají tvarem, průměrem i roztečemi.

2.1.26. Sloup SR4-11.1

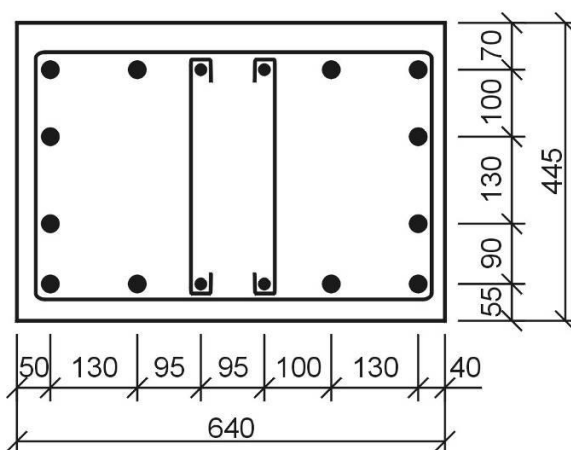
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 12 \varnothing R25mm + 4 \varnothing R16mm
- Třmínky: \varnothing R8 mm \bar{a} 205 mm, spony \varnothing R6 mm

SR4-11.1



Obr. 2.153 - Vyztužení sloup SR4-11.1

Závěr

Diagnostika sloupu SR4-11.1 prokázala, že hlavní výztuž odpovídá projektová dokumentaci. Třmínky však odpovídají pouze tvarem a průměrem, **rozteče jsou o 5mm větší. Projektová dokumentace uvádí 200mm, zjištěno 205mm.**

2.1.27. Sloup SR4-12.1

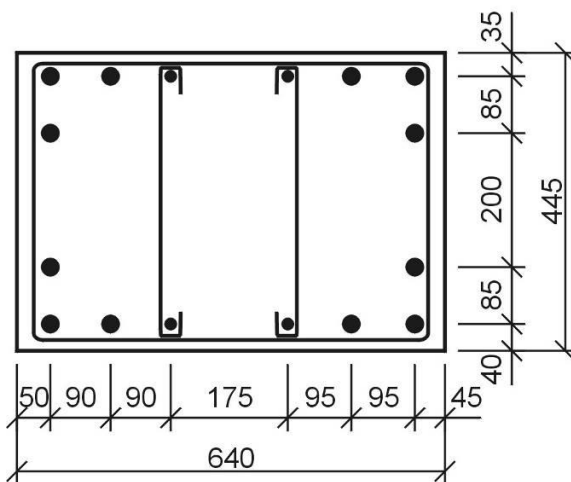
Poloha sondy

Ověření vyztužení sloupu bylo provedeno ve výšce cca 1 m nad podlahou. Rozteče třmínků byly stanoveny v úseku cca 1 m. Poloha jednotlivých výztuží byla stanovena magnetickými indikátory výztuže Profometer 3 a 4 firmy Proceq. Vybrané výztužné pruty byly semidestruktivně odkryty pro ověření průměru a typu výztuže.

Nález

- Hlavní výztuž: 12 \varnothing R25mm + 4 \varnothing R16mm
- Třmínky: \varnothing R8 mm \bar{a} 205 mm, spony \varnothing R6 mm

SR4-12.1



Obr. 2.154 - Vyztužení sloup SR4-12.1

Závěr

Diagnostika sloupu SR4-12.1 prokázala, že hlavní výztuž odpovídá projektová dokumentaci. Třmínky však odpovídají pouze tvarem a průměrem, **rozteče jsou o 5mm větší. Projektová dokumentace uvádí 200mm, zjištěno 205mm.**

2.2 Vyhodnocení zatěžovacích zkoušek

Jak již bylo řečeno v obecné části, je toto vyhodnocování spíše orientačního rázu a jeho výsledky nebyly cílem daného průzkumu. Z tohoto důvodu tedy ani nebudeme získané hodnoty používat v rámci statických posudků. Seznam všech získaných zkušebních těles je uveden v příloze a to společně s výsledky pro válcovou pevnost a přepočítanými výsledky pro krychelnou pevnost.

$$f_{ck,is} = f_{m(n),is} - k \qquad f_{ck,is} = f_{is,nejmenší} + 4$$

Výslednou hodnotu pro válcovou pevnost získáme z průměrné hodnoty válcové pevnosti naměřené v laboratoři $70,2 \text{ N/mm}^2$ a nejmenší z naměřených hodnot $60,7 \text{ N/mm}^2$ tedy

$$f_{ck,is} = 70,2 - 7 = 63,2 \text{ N/mm}^2 \qquad f_{ck,is} = 60,7 + 4 = 64,7 \text{ N/mm}^2$$

Výslednou hodnotu pro krychelnou pevnost získáme z přepočtu průměrné hodnoty válcové pevnosti naměřené v laboratoři $77,2 \text{ N/mm}^2$ a z přepočtu nejmenší z naměřených hodnot $66,8 \text{ N/mm}^2$ tedy

$$f_{ck,is} = 77,2 - 7 = 70,2 \text{ N/mm}^2 \qquad f_{ck,is} = 66,8 + 4 = 70,7 \text{ N/mm}^2$$

Z výpočtu plyne, že minimální charakteristická pevnost válcová byla orientačně určena jako $63,2 \text{ N/mm}^2$ a krychelná jako $70,2 \text{ N/mm}^2$. Vzhledem k tomu, že ČSN EN 13791 požaduje pro splnění požadavku na projektovanou pevnost betonu dosažení v konstrukci pouze 85% charakteristické pevnosti normových těles, je nutné námi získané hodnoty ještě ponížít koeficientem 0,85. Výsledné hodnoty $53,55 \text{ N/mm}^2$ a $59,67 \text{ N/mm}^2$ poukazují na beton C50/60, což neodpovídá projektové dokumentací, kde je uveden beton C35/45, jedná se však o změnu na stranu bezpečnou.

2.3 Statický posudek

2.3.1 Rám R4-12

Materiál

Beton C35/45

$$f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 30,0 \text{ MPa}$$

$$f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 23,3 \text{ MPa}$$

Ocel B500B 10505

$$E_s = 210,0 \text{ GPa}$$

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 434,8 \text{ MPa}$$

Zatížení

Stále

$$\text{trám} \quad g_t = b \cdot h \cdot \rho_c = 1,33 \cdot 0,45 \cdot 25 = 14,96 \text{ kN/m}$$

$$\text{deska} \quad g_d = b \cdot h \cdot \rho_c = 0,18 \cdot 1 \cdot 25 = 4,5 \text{ kN/m}$$

$$\text{podlah} \quad g_p = b \cdot \rho_p = 1 \cdot 2,16 = 2,16 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma = 21,62 \text{ kN/m}$$

Nahodilé

$$q = b \cdot 5 = 5 \cdot 1 = 5 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma = 5 \text{ kN/m}$$

Základní rozměry (m)

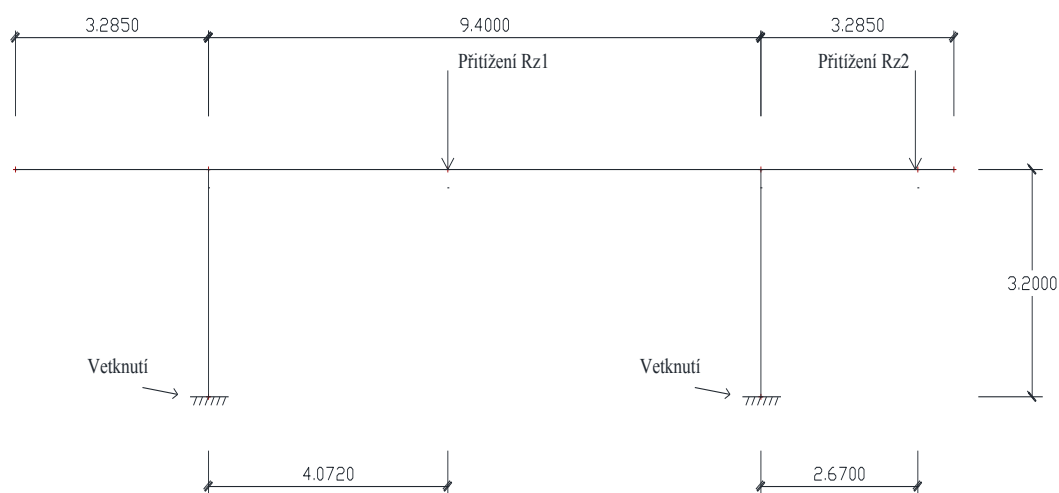
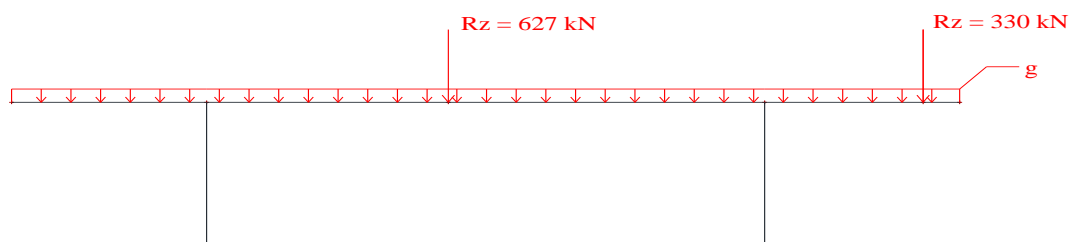
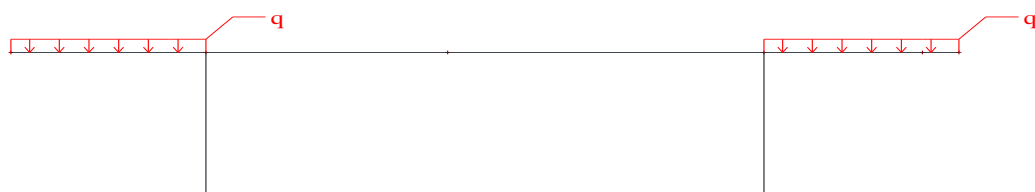


Schéma zatížení

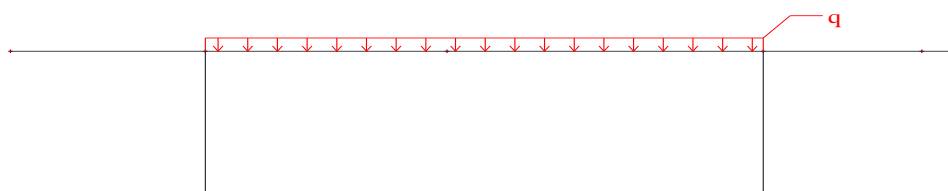
- zatížení stálé



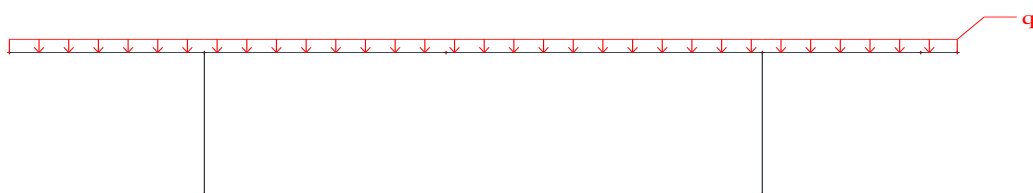
- zatížení nahodilé "šach 1"



- zatížení nahodilé "šach 2"

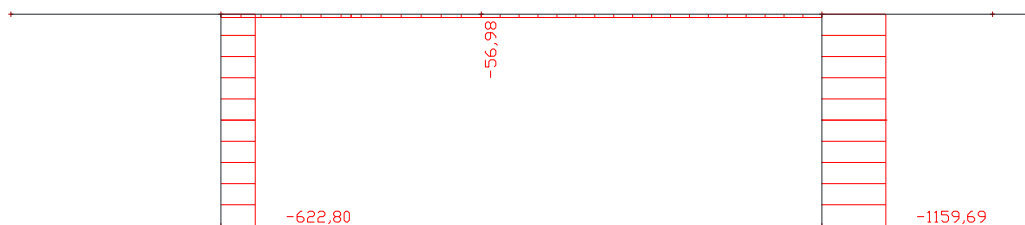


- zatížení nahodilé "šach mat"

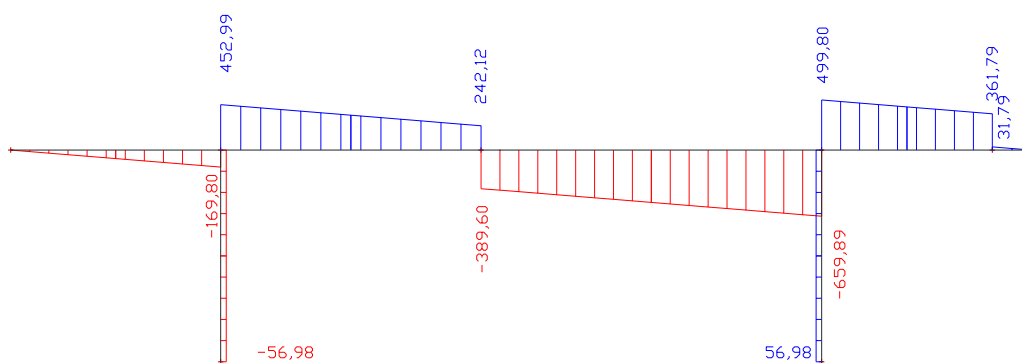


Výsledky zatížení maximální kombinace (stále + šachmat) SCIA

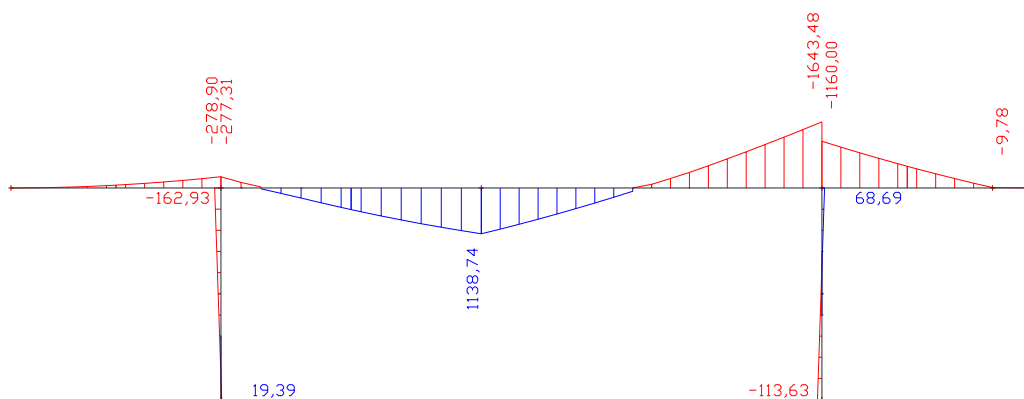
- normálové síly N



- posouvací síly V



- moment M



Posouzení ohybové výztuže MSU

Radiografická kontrola prokázala, že nad oběma podporami je počet hlavních ohybových výztuží shodný. Provedeme tedy kontrolu pro místo s maximálním zatížením v poli a nad více zatíženou podporou.

Hodnoty získané z programu SCIA

Pole	$M_{ed} =$	1138,7 kN/m
Podpora	$M_{ed} =$	1643,5 kN/m

Zjištěné vyztužení

Pole	$A_s =$	3436,100 mm ²
Podpora	$A_s =$	4417,900 mm ²
výška t	$h =$	1,33 m
krytí pole	$c =$	55 mm
krytí podp	$c =$	155 mm
průměr v	$\phi =$	25 mm ²

Posouzení v poli

$$d = h - c = 1330 - 55 = 1275 \text{ mm}$$

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{3436 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1 \cdot 23,3 \cdot 10^6} = 80,0334 \text{ mm}$$

$$\zeta = x / d = 80 / 1275 = 0,06277$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 1275 - 0,4 \cdot 80 = 1,24299 \text{ m}$$

$$M_{rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 3436 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot 1,24 = 1856,97$$

$$\begin{aligned} M_{rd} &> M_{ed} \\ 1856,97 &> 1138,7 \text{ kNm} \\ &\text{VYHOVUJE} \end{aligned}$$

Posouzení nad podporou

$$d = h - c = 1330 - 55 = 1275 \text{ mm}$$

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{4417,9 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1 \cdot 23,3 \cdot 10^6} = 102,901 \text{ mm}$$

$$\zeta = x / d = 102 / 1275 = 0,08071$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 1275 - 0,4 \cdot 102 = 1,23384 \text{ m}$$

$$M_{rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 4417,9 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot 1,24 = 2387,56$$

$$\begin{array}{rcl} M_{rd} & > & M_{ed} \\ 2387,56 & > & 1643,5 \text{ kNm} \end{array}$$

VYHOVUJE

Posouzení smykové výztuže MSU

Posouzení smykové výztuže bude provedeno pro čtyři místa. Pod stojkou v poli, na konzole a pro oblasti u sloupů s nejmenším stupněm vyztužení.

Hodnoty získané z programu SCIA

Pole	V_{ed}	=	627,0 kN
Konzola	V_{ed}	=	330,0 kN
Sloup 12.1	V_{ed}	=	1159,3 kN
Sloup 11.1	V_{ed}	=	622,8 kN

Zjištěné vyztužení

Čtyřstržňné třmínky $\phi 8\text{mm}$

	A_s	=	1,005 mm ²	
Pole		=	101,000 % po 110mm	
Konzola		=	91,000 % po 100mm	
Sloup 12.1		=	90,000 % po 100mm	strana B
Sloup 11.1		=	83,000 % po 100mm	strana D

Komplexní diagnostika železobetonové konstrukce

Posouzení v poli

$$V_{rd} = \frac{A_s \cdot f_{yd} \cdot z \cdot \cotg \phi}{1,01 \cdot 10^{-6}} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot \cotg 22^\circ \cdot 0,9/1,1 = 1941,28$$

$$\begin{array}{lcl} V_{rd} & > & V_{ed} \\ 1941,28 & > & 627,0 \text{ kN} \\ & & \text{VYHOVUJE} \end{array}$$

Posouzení na konzole

$$V_{rd} = \frac{A_s \cdot f_{yd} \cdot z \cdot \cotg \phi}{1,01 \cdot 10^{-6}} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot \cotg 22^\circ \cdot 0,9/1 = 2135,41$$

$$\begin{array}{lcl} V_{rd} & > & V_{ed} \\ 2135,41 & > & 330,0 \text{ kN} \\ & & \text{VYHOVUJE} \end{array}$$

Posouzení u sloupu 12.1

$$V_{rd} = \frac{A_s \cdot f_{yd} \cdot z \cdot \cotg \phi}{1,01 \cdot 10^{-6}} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot \cotg 22^\circ \cdot 0,9/1 = 2135,41$$

$$\begin{array}{lcl} V_{rd} & > & V_{ed} \\ 2135,41 & > & 1159,3 \text{ kN} \\ & & \text{VYHOVUJE} \end{array}$$

Posouzení u sloupu 11.1

$$V_{rd} = \frac{A_s \cdot f_{yd} \cdot z \cdot \cotg \phi}{1,01 \cdot 10^{-6}} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot \cotg 22^\circ \cdot 0,9/1 = 2135,41$$

$$\begin{array}{lcl} V_{rd} & > & V_{ed} \\ 2135,41 & > & 622,8 \text{ kN} \\ & & \text{VYHOVUJE} \end{array}$$

Z výsledků je patrné, že rám R4-12 je značně naddimenzovaný a i po přitížení silami ze stojek vyhoví bez problémů.

2.3.2 Rám R4-10

Materiál

Beton C35/45

$$\begin{aligned} f_{ctm} &= 2,2 \text{ MPa} \\ E_{cm} &= 30,0 \text{ MPa} \\ f_{ck} &= 35,0 \text{ MPa} \\ \gamma_c &= 1,5 \\ f_{cd} &= f_{ck}/\gamma_c = 23,3 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Ocel B500B 10505

$$\begin{aligned} E_s &= 210,0 \text{ GPa} \\ f_{yk} &= 500,0 \text{ MPa} \\ \gamma_s &= 1,15 \\ f_{yd} &= f_{yk}/\gamma_s = 434,8 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Zatížení

Stále

$$\begin{aligned} \text{trám} \quad g_t &= b \cdot h \cdot \rho_c = 1,33 \cdot 0,45 \cdot 25 = 14,96 \text{ kN/m} \\ \text{deska} \quad g_d &= b \cdot h \cdot \rho_c = 0,18 \cdot 1 \cdot 25 = 4,5 \text{ kN/m} \\ \text{podlah} \\ \text{a} \quad g_p &= b \cdot \rho_p = 1 \cdot 2,16 = 2,16 \text{ kN/m} \\ \Sigma &= 21,62 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Nahodilé

$$\begin{aligned} q &= b \cdot 5 = 5 \cdot 1 = 5 \text{ kN/m} \\ \Sigma &= 5 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Základní rozměry (m)

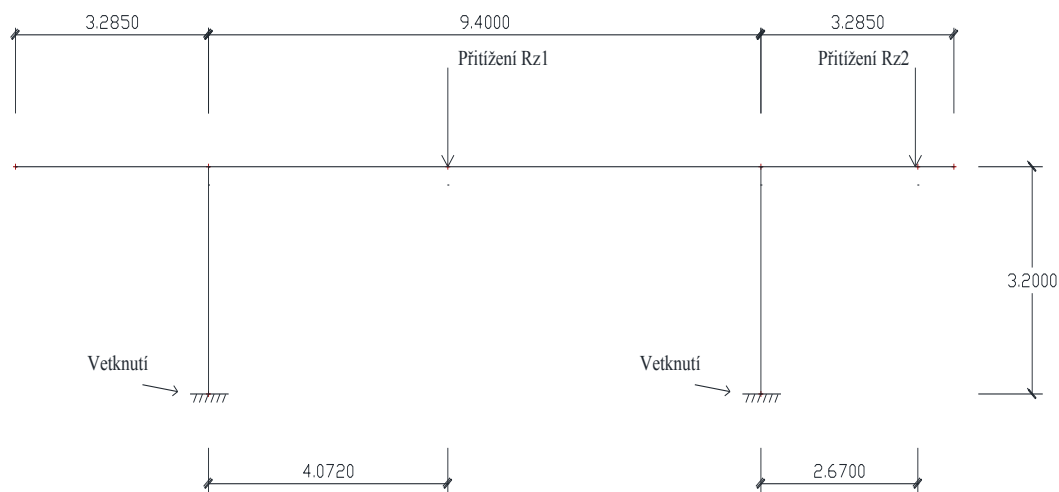
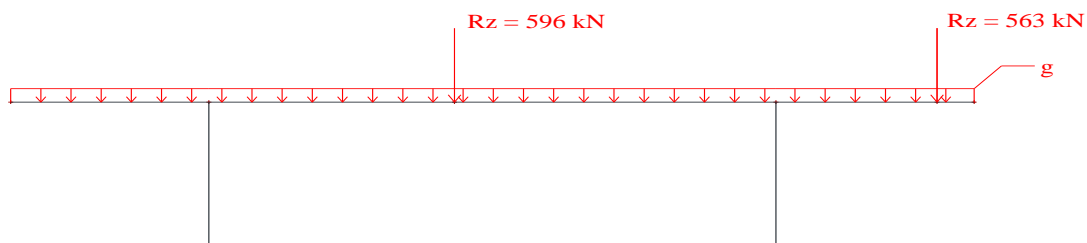
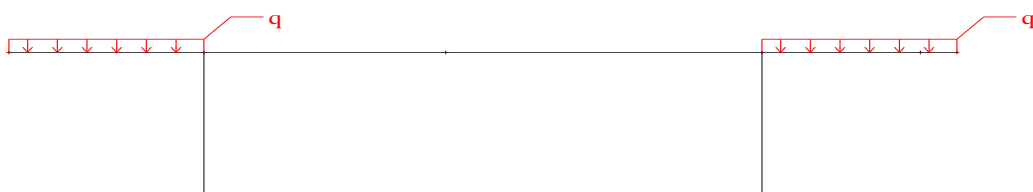


Schéma zatížení

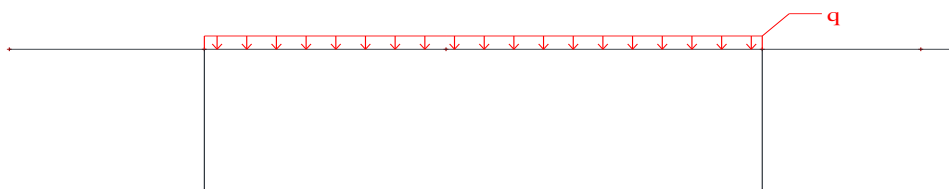
- zatížení stálé



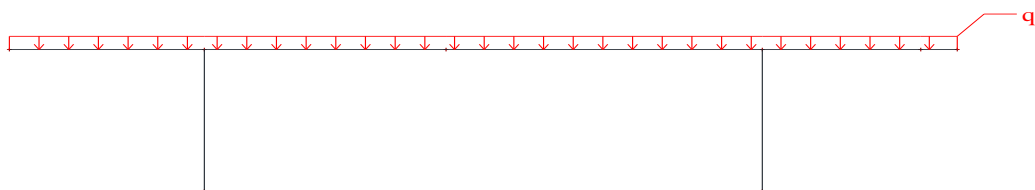
- zatížení nahodilé "šach 1"



- zatížení nahodilé "šach 2"

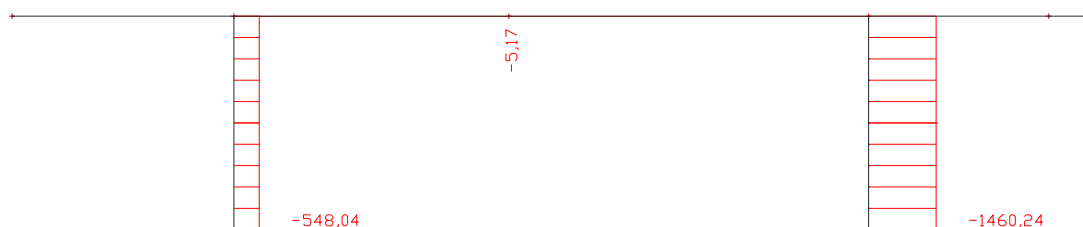


- zatížení nahodilé "šach mat"

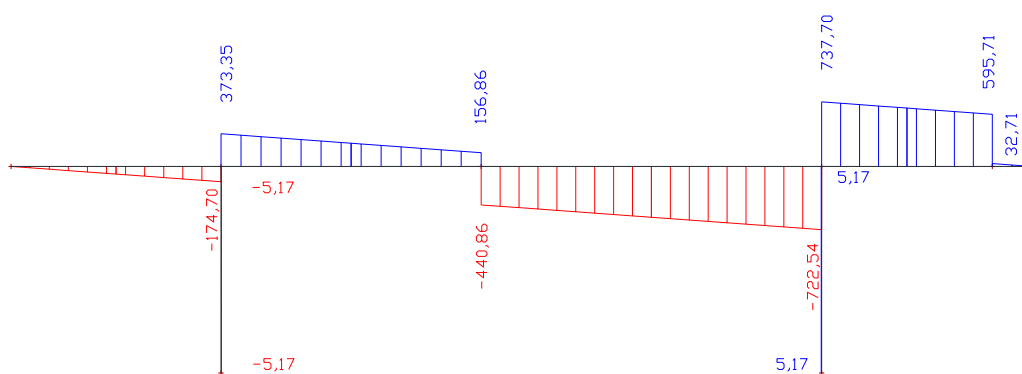


Výsledky zatížení maximální kombinace (stále + šachmat) SCIA

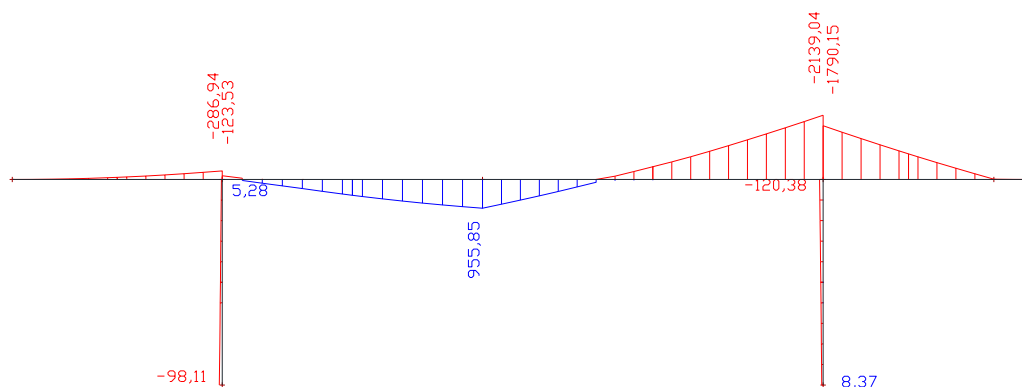
- normálové síly N



- posouvací síly V



- moment M



Posouzení ohybové výztuže MSU

Radiografická kontrola prokázala, že nad oběma podporami je počet hlavních ohybových výztuží shodný. Provedeme tedy kontrolu pro místo s maximálním zatížením v poli a nad více zatíženou podporou.

Hodnoty získané z programu SCIA

$$\text{Pole} \quad M_{ed} = 955,9 \text{ kN/m}$$

$$\text{Podpora} \quad M_{ed} = 2139,1 \text{ kN/m}$$

Zjištěné vyztužení

$$\text{Pole} \quad A_s = 3436,100 \text{ mm}^2$$

$$\text{Podpora} \quad A_s = 4908,700 \text{ mm}^2$$

$$\text{výška } t \quad h = 1,33 \text{ m}$$

$$\text{krytí pole} \quad c = 50 \text{ mm}$$

$$\text{krytí podp} \quad c = 155 \text{ mm}$$

$$\text{průměr } v \quad \phi = 25 \text{ mm}^2$$

Posouzení v poli

$$d = h - c = 1330 - 55 = 1280 \text{ mm}$$

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{3436 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1 \cdot 23,3 \cdot 10^6} = 80,0334 \text{ mm}$$

$$\zeta = x / d = 80 / 1275 = 0,06253$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 1275 - 0,4 \cdot 80 = 1,24799 \text{ m}$$

$$M_{rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 3436 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot 1,24 = 1864,44$$

$$\begin{array}{rcl} M_{rd} & > & M_{ed} \\ 1864,44 & > & 955,9 \text{ kNm} \\ & & \text{VYHOVUJE} \end{array}$$

Posouzení nad podporou

$$d = h - c = 1330 - 55 = 1280 \text{ mm}$$

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{4908,7 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1 \cdot 23,3 \cdot 10^6} = 114,333 \text{ mm}$$

$$\zeta = x / d = 102 / 1275 = 0,08932$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 1275 - 0,4 \cdot 102 = 1,23427 \text{ m}$$

$$M_{rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 4908,7 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot 1,24 = 2663,47$$

$$M_{rd} > M_{ed} \quad \text{kN}$$

$$2663,47 > 2139,1 \quad \text{m}$$

VYHOVUJE

Posouzení smykové výztuže MSU

Posouzení smykové výztuže bude provedeno pro čtyři místa. Pod stojkou v poli, na konzole a pro oblasti u sloupů s nejmenším stupněm vyztužení.

Hodnoty získané z programu SCIA

Pole	V_{ed}	=	596,0 kN
Konzola	V_{ed}	=	563,0 kN
Sloup 10.1	V_{ed}	=	1460,0 kN
Sloup 9.1	V_{ed}	=	548,1 kN

Zjištěné vyztužení

Čtyřstržňné třmínky $\phi 8 \text{ mm}$

	A_s	=	1,005 mm ²		
Pole		=	101 %	po 110mm	
Konzola		=	101 %	po 100mm	
Sloup 10.1		=	101 %	po 100mm	strana B
Sloup 9.1		=	100 %	po 100mm	strana D

Komplexní diagnostika železobetonové konstrukce

Posouzení v poli

$$V_{rd} = A_s * f_{yd} * z * \cotg \phi / s$$

$$1,01 * 10^6 * 434,78 * 10^6 * \cotg 22 * 0,91 = 2135,41$$

$$V_{rd} > V_{ed}$$

$$2135,41 > 596,0 \text{ kN}$$

VYHOVUJE

Posouzení na konzole

$$V_{rd} = A_s * f_{yd} * z * \cotg \phi / s$$

$$1,01 * 10^{-6} * 434,78 * 10^6 * \cotg 22 * 0,91 = 2135,41$$

$$V_{rd} > V_{ed}$$

$$2135,41 > 563,0 \text{ kN}$$

VYHOVUJE

Posouzení u sloupu 10.1

$$V_{rd} = A_s * f_{yd} * z * \cotg \phi / s$$

$$1,01 * 10^{-6} * 434,78 * 10^6 * \cotg 22 * 0,91 = 2135,41$$

$$V_{rd} > V_{ed}$$

$$2135,41 > 1460,0 \text{ kN}$$

VYHOVUJE

Posouzení u sloupu 9.1

$$V_{rd} = A_s * f_{yd} * z * \cotg \phi / s$$

$$1,01 * 10^{-6} * 434,78 * 10^6 * \cotg 22 * 0,91 = 2135,41$$

$$V_{rd} > V_{ed}$$

$$2135,41 > 548,1 \text{ kN}$$

VYHOVUJE

Z výsledků je patrné, že rám R4-10 je značně naddimenzovaný a i po přetížení silami ze stojek vyhoví jak na ohybovou, tak smykovou únostnost bez problémů.

2.3.3 Rám R4-8

Materiál

Beton C35/45

$$f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 30,0 \text{ MPa}$$

$$f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 23,3 \text{ MPa}$$

Ocel B500B 10505

$$E_s = 210,0 \text{ GPa}$$

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 434,8 \text{ MPa}$$

Zatížení

Stále

$$\text{trám} \quad g_t = b \cdot h \cdot \rho_c = 1,33 \cdot 0,45 \cdot 25 = 14,96 \text{ kN/m}$$

$$\text{deska} \quad g_d = b \cdot h \cdot \rho_c = 0,18 \cdot 1 \cdot 25 = 4,5 \text{ kN/m}$$

podlah

$$a \quad g_p = b \cdot \rho_p = 1 \cdot 2,16 = 2,16 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma = 21,62 \text{ kN/m}$$

Nahodilé

$$q = b \cdot 5 = 5 \cdot 1 = 5 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma = 5 \text{ kN/m}$$

Základní rozměry (m)

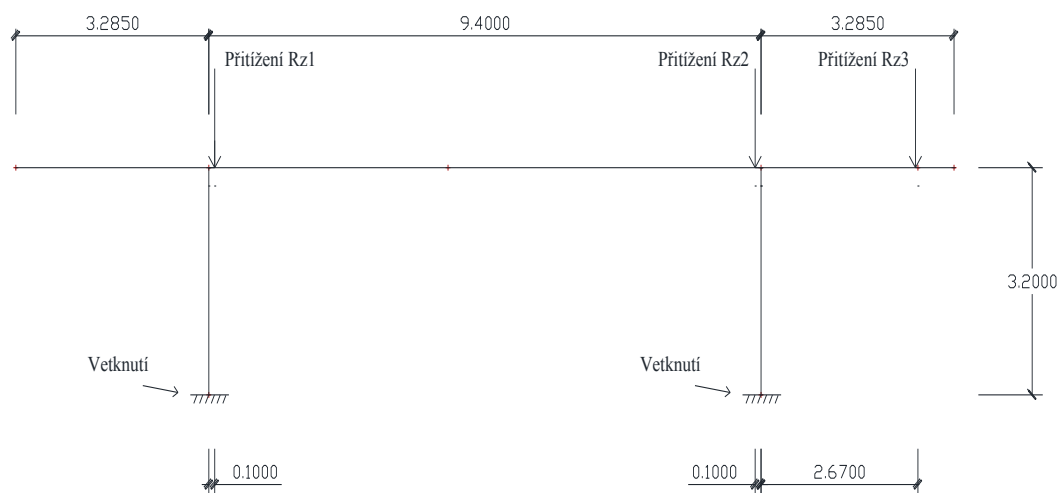
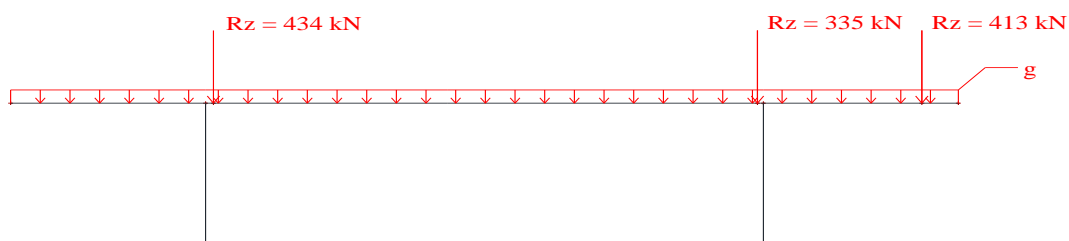
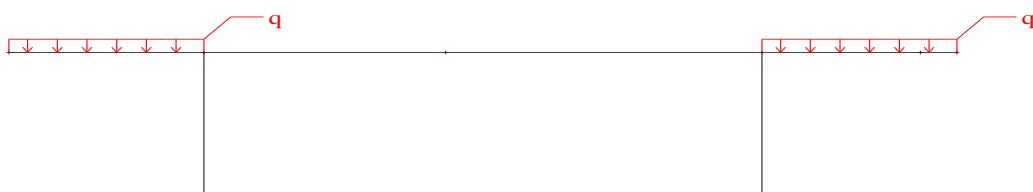


Schéma zatížení

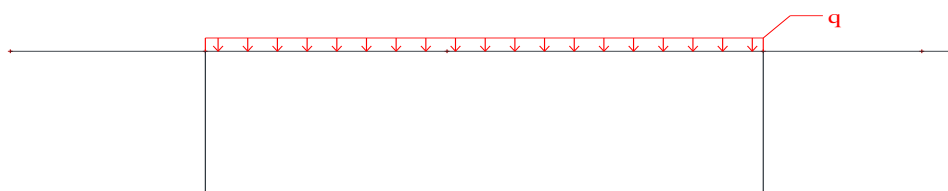
- zatížení stálé



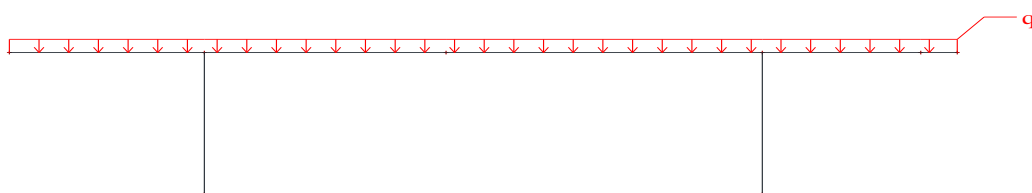
- zatížení nahodilé "šach 1"



- zatížení nahodilé "šach 2"



- zatížení nahodilé "šach mat"

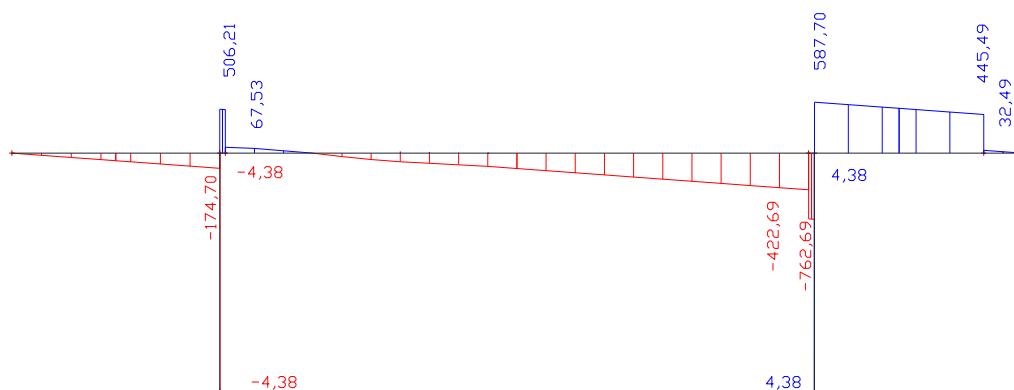


Výsledky zatížení maximální kombinace (stále + šachmat) SCIA

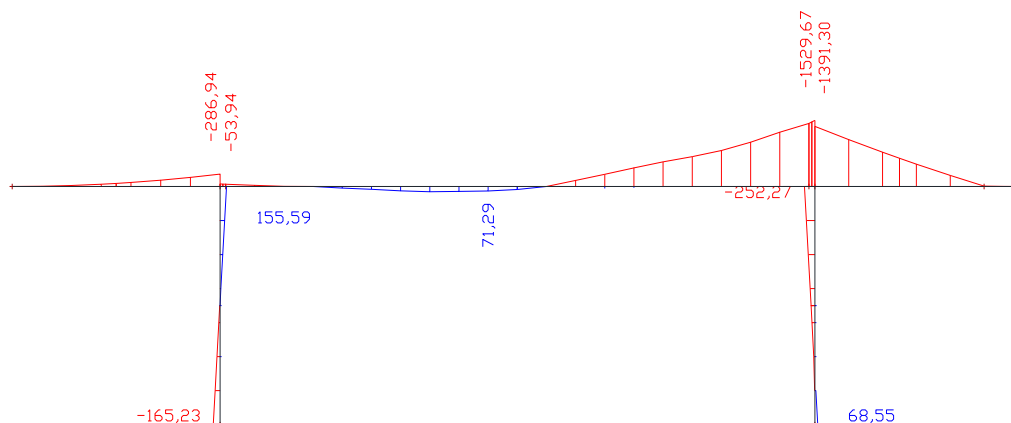
- normálové síly N



- posouvací síly V



- moment M



Posouzení ohybové výztuže MSU

Radiografická kontrola prokázala, že nad oběma podporami je počet hlavních ohybových výztuží shodný. Provedeme tedy kontrolu pro místo s maximálním zatížením v poli a nad více zatíženou podporou.

Hodnoty získané z programu SCIA

Pole	M_{ed}	=	71,3 kN/m
Podpora	M_{ed}	=	1529,7 kN/m

Zjištěné vyztužení

Pole	A_s	=	3436,100 mm ²
Podpora	A_s	=	5399,900 mm ²
výška t	h	=	1,33 m
krytí pole	c	=	60 mm
krytí podp	c	=	155 mm
průměr v	ϕ	=	25 mm ²

Posouzení v poli

$$d = h - c = 1330 - 60 = 1270 \text{ mm}$$

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{3436 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1 \cdot 23,3 \cdot 10^6} = 80,0334 \text{ mm}$$

$$\zeta = x / d = 80 / 1275 = 0,06302$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 1275 - 0,4 \cdot 80 = 1,23799 \text{ m}$$

$$M_{rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 3436 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot 1,24 = 1849,50$$

$$\begin{array}{rcl} M_{rd} & > & M_{ed} \\ 1849,50 & > & 71,3 \text{ kNm} \\ & & \text{VYHOVUJE} \end{array}$$

Posouzení nad podporou

$$d = h - c = 1330 - 55 = 1270 \text{ mm}$$

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{5399,9 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1 \cdot 23,3 \cdot 10^6} = 125,774 \text{ mm}$$

$$\zeta = x / d = 102 / 1275 = 0,09903$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 1275 - 0,4 \cdot 102 = 1,21969 \text{ m}$$

$$M_{rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 5399,9 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot 1,24 = 2906,52$$

$$\begin{array}{rcl} M_{rd} & > & M_{ed} \\ 2096,52 & > & 71,3 \end{array} \begin{array}{l} \text{kN} \\ \text{m} \end{array}$$

VYHOVUJE

Posouzení smykové výztuže MSU

Posouzení smykové výztuže bude provedeno pro tři místa. Pod stojkou na konzole, a pro oblasti u sloupů s nejmenším stupněm vyztužení.

Hodnoty získané z programu SCIA

Konzole	V_{ed}	=	413,0 kN
Sloup 8.1	V_{ed}	=	1350,4 kN
Sloup 7.1	V_{ed}	=	680,9 kN

Zjištěné vyztužení

Čtyřstržňné třmínky $\phi 8\text{mm}$

	A_s	=	1,005 mm ²		
Konzole		=	100,000 %	po 100mm	
Sloup 8.1		=	102,000 %	po 100mm	strana B
Sloup 7.1		=	101,000 %	po 100mm	strana D

Posouzení na konzole

$$V_{rd} = \frac{A_s \cdot f_{yd} \cdot z \cdot \cotg \phi}{s} = 2135,41$$

$$1,01 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot \cotg 22^\circ \cdot 0,9/1$$

$$\begin{array}{rcl} V_{rd} & > & V_{ed} \\ 2135,41 & > & 413,0 \text{ kN} \\ & & \text{VYHOVUJE} \end{array}$$

Posouzení na sloup 8.1

$$V_{rd} = \frac{A_s \cdot f_{yd} \cdot z \cdot \cotg \phi}{s} = 2135,41$$

$$1,01 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot \cotg 22^\circ \cdot 0,9/1$$

$$\begin{array}{rcl} V_{rd} & > & V_{ed} \\ 2135,41 & > & 1350,4 \text{ kN} \\ & & \text{VYHOVUJE} \end{array}$$

Posouzení na sloup 7.1

$$V_{rd} = \frac{A_s \cdot f_{yd} \cdot z \cdot \cotg \phi}{s} = 2135,41$$

$$1,01 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot \cotg 22^\circ \cdot 0,9/1$$

$$\begin{array}{rcl} V_{rd} & > & V_{ed} \\ 2135,41 & > & 680,9 \text{ kN} \\ & & \text{VYHOVUJE} \end{array}$$

Z výsledků je patrné, že rám R4-8 je značně naddimenzovaný a i po přitížení silami ze stojek vyhoví jak na ohybovou, tak smykovou únostnost bez problémů.

2.3.4 Rám R2-7

Materiál

Beton C35/45

$$f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 30,0 \text{ MPa}$$

$$f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 23,3 \text{ MPa}$$

Ocel B500B 10505

$$E_s = 210,0 \text{ GPa}$$

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 434,8 \text{ MPa}$$

Zatížení

Stále

$$\text{trám} \quad g_t = b \cdot h \cdot \rho_c = 1,33 \cdot 0,45 \cdot 25 = 14,96 \text{ kN/m}$$

$$\text{deska} \quad g_d = b \cdot h \cdot \rho_c = 0,18 \cdot 1 \cdot 25 = 4,5 \text{ kN/m}$$

podlah

$$a \quad g_p = b \cdot \rho_p = 1 \cdot 2,16 = 2,16 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma = 21,62 \text{ kN/m}$$

Nahodilé

$$q = b \cdot 5 = 5 \cdot 1 = 5 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma = 5 \text{ kN/m}$$

Základní rozměry (m)

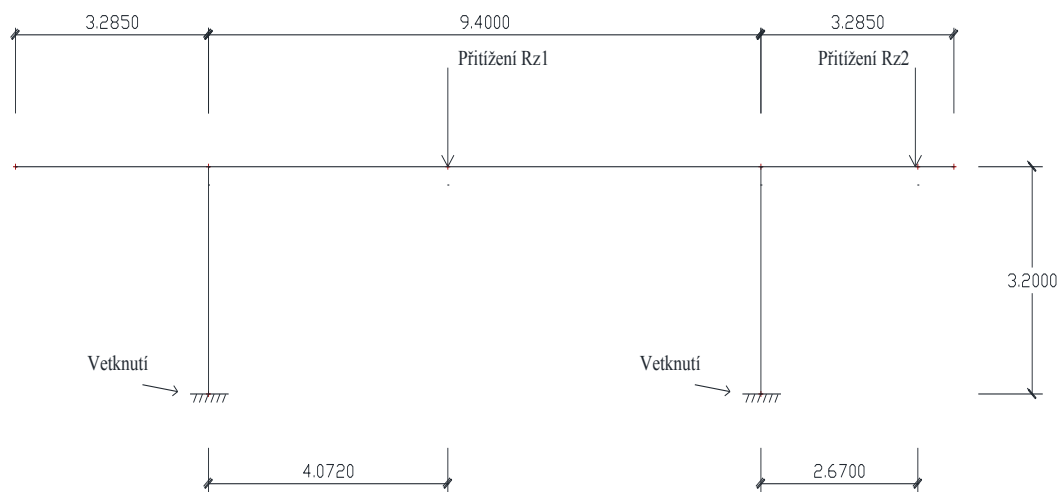
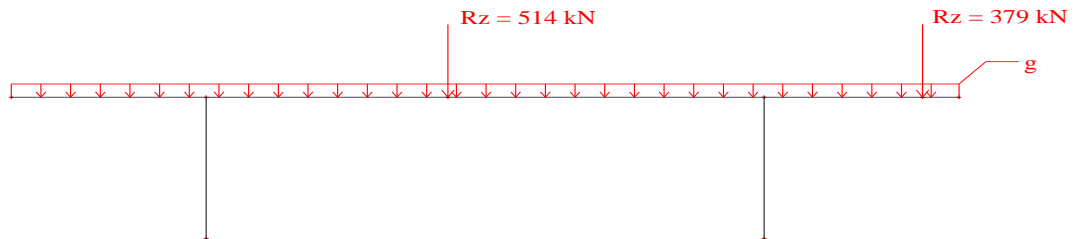


Schéma zatížení

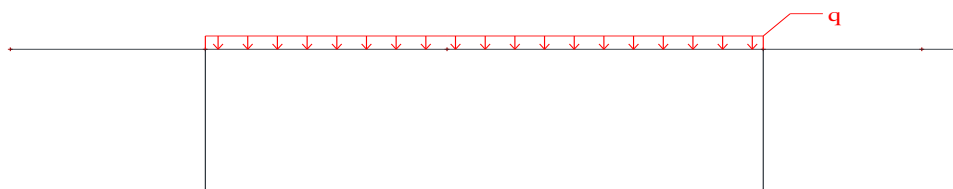
- zatížení stálé



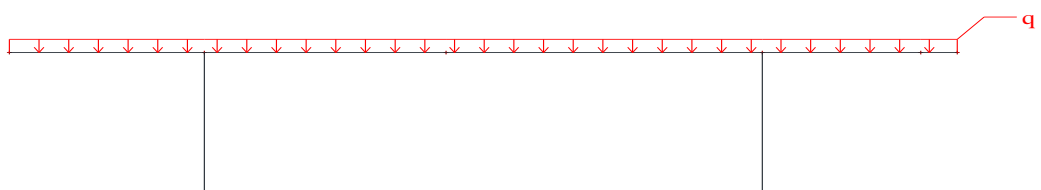
- zatížení nahodilé "šach 1"



- zatížení nahodilé "šach 2"

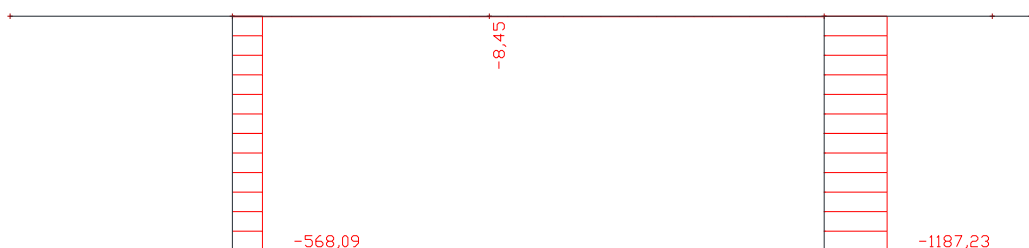


- zatížení nahodilé "šach mat"

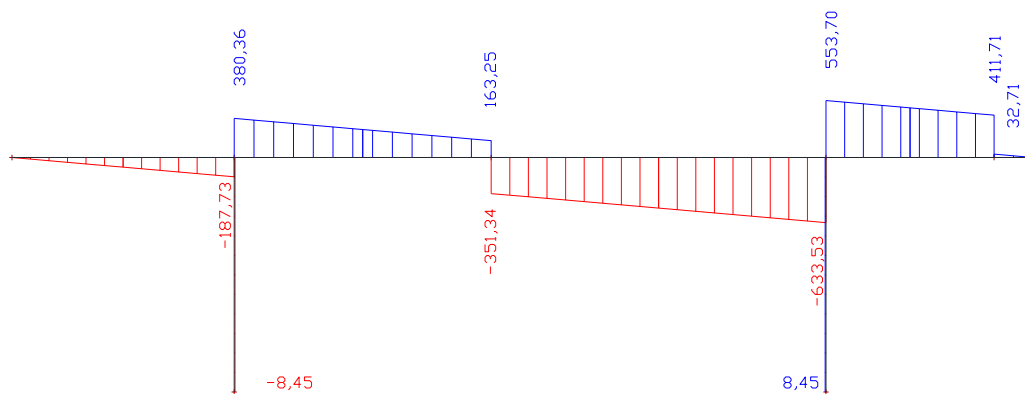


Výsledky zatížení maximální kombinace (stále + šachmat) SCIA

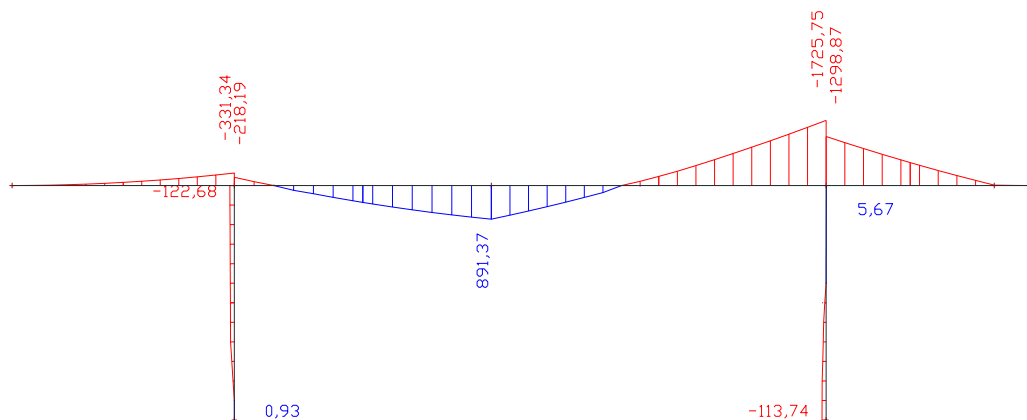
- normálové síly N



- posouvací síly V



- moment M



Posouzení ohybové výztuže MSU

Radiografická kontrola prokázala, že nad oběma podporami je počet hlavních ohybových výztuží shodný. Provedeme tedy kontrolu pro místo s maximálním zatížením v poli a nad více zatíženou podporou.

Hodnoty získané z programu SCIA

Pole	M_{ed}	=	891,4 kN/m
Podpora	M_{ed}	=	1725,8 kN/m

Zjištěné vyztužení

Pole	A_s	=	3436,100 mm ²
Podpora	A_s	=	4908,700 mm ²
výška t	h	=	1,33 m
krytí pole	c	=	50 mm
krytí podp	c	=	155 mm
průměr v	ϕ	=	25 mm

Posouzení v poli

$$d = h - c = 1330 - 50 = 1280 \text{ mm}$$

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{3436 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1 \cdot 23,3 \cdot 10^6} = 80,0334 \text{ mm}$$

$$\zeta = x / d = 80 / 1275 = 0,06253$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 1275 - 0,4 \cdot 80 = 1,24799 \text{ m}$$

$$M_{rd} = \frac{A_s \cdot f_{yd} \cdot z}{1000} = \frac{3436 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot 1,24}{1000} = 1864,44$$

$$\begin{array}{rcl} M_{rd} & > & M_{ed} \\ 1864,44 & > & 891,4 \text{ kNm} \end{array}$$

VYHOVUJE

Posouzení nad podporou

$$d = h - c = 1330 - 55 = 1275 \text{ mm}$$

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{4908,7 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1 \cdot 23,3 \cdot 10^6} = 102,901 \text{ mm}$$

$$\zeta = x / d = 102 / 1275 = 0,08071$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 1275 - 0,4 \cdot 102 = 1,23384 \text{ m}$$

$$M_{rd} = \frac{A_s \cdot f_{yd} \cdot z}{1000} = \frac{4908,7 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot 1,24}{1000} = 2387,56$$

$$\begin{array}{ll} M_{rd} & > M_{ed} \\ 2387,56 & > 1643,5 \text{ kNm} \\ & \text{VYHOVUJE} \end{array}$$

Posouzení smykové výztuže MSU

Posouzení smykové výztuže bude provedeno pro čtyři místa. Pod stojkou v poli, na konzole a pro oblasti u sloupů s nejmenším stupněm vyztužení.

Hodnoty získané z programu SCIA

Pole	V_{ed}	=	514,0 kN
Konzole	V_{ed}	=	379,0 kN
Sloup 6.1	V_{ed}	=	1187,3 kN
Sloup 5.1	V_{ed}	=	568,1 kN

Zjištěné vyztužení

Čtyřstržné třmínky $\phi 8\text{mm}$

	A_s	=	1,005 mm ²		
Pole		=	94 %	po 100mm	
Konzole		=	98 %	po 100mm	
Sloup 6.1		=	97 %	po 100mm	strana B
Sloup 5.1		=	93 %	po 100mm	strana D

Komplexní diagnostika železobetonové konstrukce

Posouzení v poli

$$V_{rd} = A_s * f_{yd} * z * \cotg \phi / s$$

$$1,01 * 10^6 * 434,78 * 10^6 * \cotg 22 * 0,9 / 1 = 1941,28$$

$$V_{rd} > V_{ed}$$

$$1941,28 > 514,0 \text{ kN}$$

VYHOVUJE

Posouzení na konzole

$$V_{rd} = A_s * f_{yd} * z * \cotg \phi / s$$

$$1,01 * 10^6 * 434,78 * 10^6 * \cotg 22 * 0,9 / 1 = 2135,41$$

$$V_{rd} > V_{ed}$$

$$2135,41 > 379,0 \text{ kN}$$

VYHOVUJE

Posouzení u sloupu 6.1

$$V_{rd} = A_s * f_{yd} * z * \cotg \phi / s$$

$$1,01 * 10^6 * 434,78 * 10^6 * \cotg 22 * 0,9 / 1 = 2135,41$$

$$V_{rd} > V_{ed}$$

$$2135,41 > 1187,3 \text{ kN}$$

VYHOVUJE

Posouzení u sloupu 5.1

$$V_{rd} = A_s * f_{yd} * z * \cotg \phi / s$$

$$1,01 * 10^6 * 434,78 * 10^6 * \cotg 22 * 0,9 / 1 = 2135,41$$

$$V_{rd} > V_{ed}$$

$$2135,41 > 568,1 \text{ kN}$$

VYHOVUJE

Z výsledků je patrné, že rám R2-7 je značně naddimenzovaný a i po přitížení silami ze stojek vyhoví jak na ohybovou tak smykovou únosnost bez problémů.

2.3.5 Překlad P1

Materiál

Beton C35/45

$$\begin{aligned} f_{ctm} &= 2,2 \text{ MPa} \\ E_{cm} &= 30,0 \text{ MPa} \\ f_{ck} &= 35,0 \text{ MPa} \\ \gamma_c &= 1,5 \\ f_{cd} &= f_{ck}/\gamma_c = 23,3 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Ocel B500B 10505

$$\begin{aligned} E_s &= 210,0 \text{ GPa} \\ f_{yk} &= 500,0 \text{ MPa} \\ \gamma_s &= 1,15 \\ f_{yd} &= f_{yk}/\gamma_s = 434,8 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Zatížení

Stále

$$\begin{aligned} \text{trám} \quad g_t &= b \cdot h \cdot \rho_c = 1,33 \cdot 0,45 \cdot 25 = 14,96 \text{ kN/m} \\ \text{deska} \quad g_d &= b \cdot h \cdot \rho_c = 0,18 \cdot 1 \cdot 25 = 4,5 \text{ kN/m} \\ \text{podlah} \\ \text{a} \quad g_p &= b \cdot \rho_p = 1 \cdot 2,16 = 2,16 \text{ kN/m} \\ \Sigma &= 21,62 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Nahodilé

$$\begin{aligned} q &= b \cdot 5 = 5 \cdot 1 = 5 \text{ kN/m} \\ \Sigma &= 5 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Základní rozměry (m)

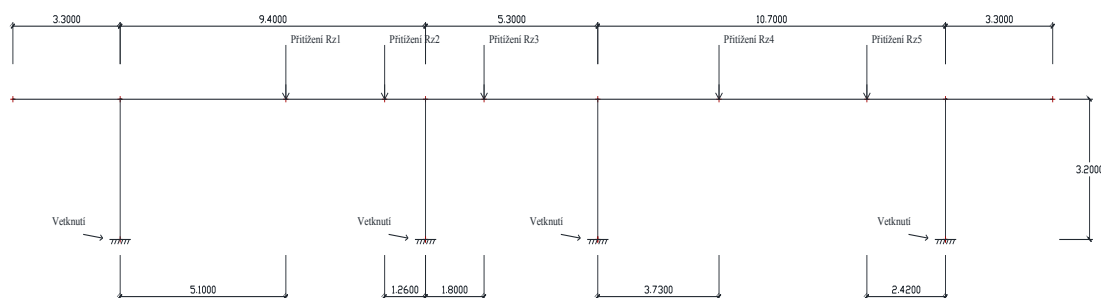
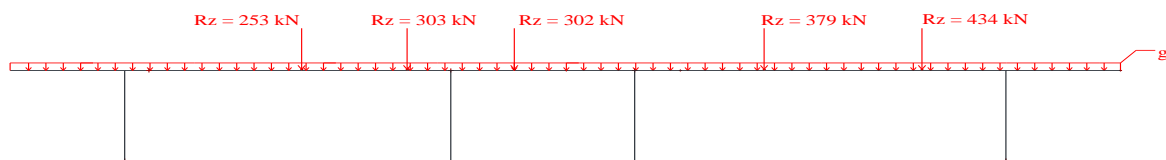


Schéma zatížení

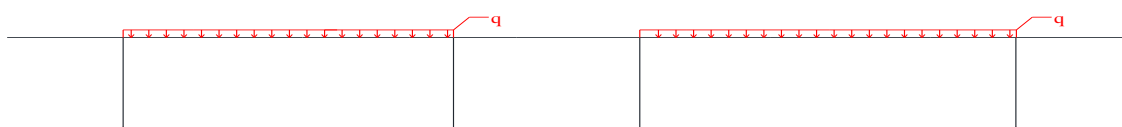
- zatížení stálé



- zatížení nahodilé "šach 1"



- zatížení nahodilé "šach 2"

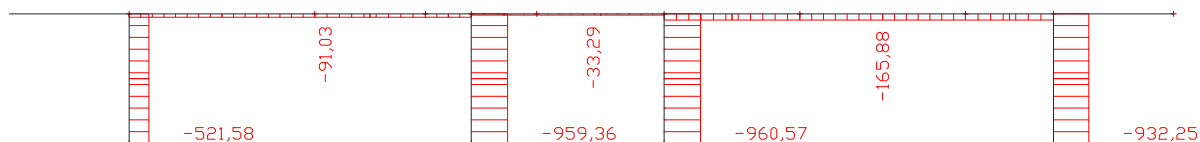


- zatížení nahodilé "šachmat"

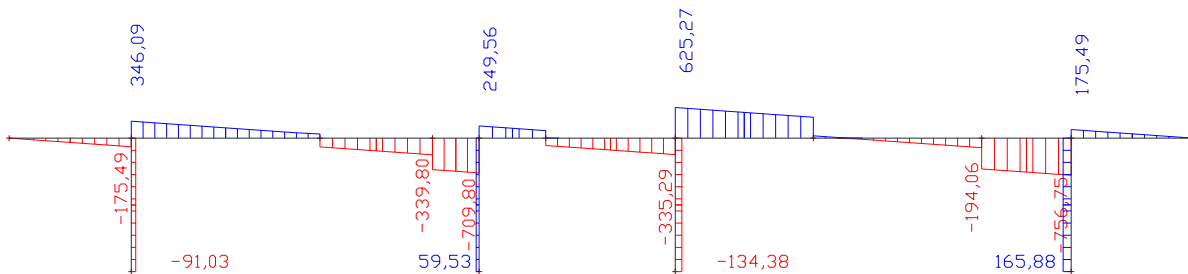


Výsledky zatížení maximální kombinace (stále + šachmat) SCIA

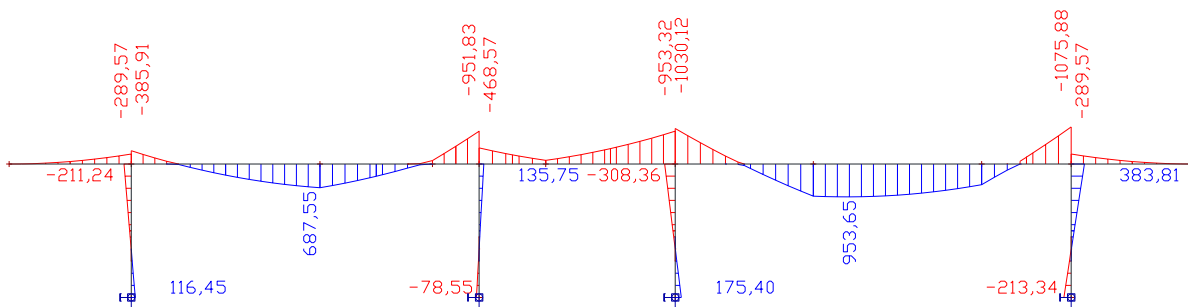
- normálové síly N



- posouvací síly V



- moment M



Posouzení ohybové výztuže MSU

Posouzení ohybové výztuže bude provedeno pro pole s maximálním momentem a pro podporu, nad kterou je nejhorší kombinace zatížení/vyztužení.

Hodnoty získané z programu SCIA

Pole	M_{ed}	=	953,7 kN/m
SP1-8.1	M_{ed}	=	1075,9 kN/m

Zjištěné vyztužení

Pole	A_s	=	2454,4 mm ²
Podpora	A_s	=	981,7 mm ²
výška t	h	=	1,2 m
krytí pole	c	=	55 mm
krytí podp	c	=	30 mm
průměr v	ϕ	=	25 mm ²

Posouzení v poli

$$d = h - c = 1200 - 55 = 1145 \text{ mm}$$

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{2454,4 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1 \cdot 23,3 \cdot 10^6} = 57,1677 \text{ mm}$$

$$\zeta = x / d = 80 / 1275 = 0,04993$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 1275 - 0,4 \cdot 80 = 1,12213 \text{ m}$$

$$M_{rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 2454,4 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot 1,24 = 1197,46$$

$$\begin{array}{rcl} M_{rd} & > & M_{ed} \\ 1197,46 & > & 963,7 \text{ kNm} \\ & & \text{VYHOVUJE} \end{array}$$

Posouzení nad sloupem SP1-8.1

$$\begin{aligned}
 d &= h - c = 1200 - 30 = 1170 \text{ mm} \\
 x &= \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{981,7 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1 \cdot 23,3 \cdot 10^6} = 27,7803 \text{ mm} \\
 \zeta &= x / d = 102 / 1275 = 0,02374 \\
 z &= d - 0,4 \cdot x = 1275 - 0,4 \cdot 102 = 1,15889 \text{ m} \\
 M_{rd} &= A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 981,7 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot 1,24 = 478,96
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{rd} &> M_{ed} \\
 478,96 &> 1075,9 \text{ kNm} \\
 &\text{NEVYHOVUJE}
 \end{aligned}$$

Posouzení smykové výztuže MSU

Posouzení smykové výztuže bude provedeno pro čtyři místa. Pod stojkou č. 9 a č.10 a pro sloup s nejmenším stupněm vyztužení tj. SP1-8.1 a zatížený největší silou SP1-6.1

Hodnoty získané z programu SCIA

Stojka 9	V_{ed}	=	379,1 kN
Stojka 10	V_{ed}	=	434,0 kN
SP1-6.1	V_{ed}	=	995,4 kN
SP1-8.1	V_{ed}	=	932,3 kN

Zjištěné vyztužení

Dvoustržné trmínky $\phi 8\text{mm}$

	A_s	=	1,005 mm ²		
Stojka 9		=	100 %	po 110mm	
Stojka 10		=	101 %	po 100mm	
SP1-6.1		=	110 %	po 100mm	strana D
SP1-8.1		=	98 %	po 100mm	strana B

Posouzení stojka 9

$$V_{rd} = \frac{A_s \cdot f_{yd} \cdot z \cdot \cotg \phi}{s} = 1423,60$$

$$\begin{array}{rcl} V_{rd} & > & V_{ed} \\ 1423,60 & > & 379,1 \text{ kN} \\ & & \text{VYHOVUJE} \end{array}$$

Posouzení stojka 10

$$V_{rd} = \frac{A_s \cdot f_{yd} \cdot z \cdot \cotg \phi}{s} = 1423,60$$

$$\begin{array}{rcl} V_{rd} & > & V_{ed} \\ 1423,60 & > & 434,0 \text{ kN} \\ & & \text{VYHOVUJE} \end{array}$$

Posouzení SP1-6.1

$$V_{rd} = \frac{A_s \cdot f_{yd} \cdot z \cdot \cotg \phi}{s} = 1423,60$$

$$\begin{array}{rcl} V_{rd} & > & V_{ed} \\ 1423,60 & > & 995,4 \text{ kN} \\ & & \text{VYHOVUJE} \end{array}$$

Posouzení SP1-8.1

$$V_{rd} = \frac{A_s \cdot f_{yd} \cdot z \cdot \cotg \phi}{s} = 2135,41$$

$$\begin{array}{rcl} V_{rd} & > & V_{ed} \\ 2135,41 & > & 932,3 \text{ kN} \\ & & \text{VYHOVUJE} \end{array}$$

Závěrem lze konstatovat, že překlád P1 nepřenesse dané přetížení. Objevily se dva problémy. Tahová výztuž nad sloupem SP1-8.1 nevyhoví danému zatížení. Zároveň však přetížením vznik tah v horních vláknech středního pole překládu, která na to však nejsou nadimenzovaná, tahová výztuž je zde umístěna ve spodní části překládu.

2.4 Návrh řešení

2.4.1 Popis problému

Jak vyplynulo ze statických posudků všech monolitických prvků, tak jediný prvek kde se vyskytují problémy je prvek P1. Jedná se o monolitický překlad o třech polích a dvou převislých koncích. Vzniklé problémy jsou dva.

1) Ve středním poli vznikne přetížením tah v horních vláknech, která na to nejsou na dimenzována. Výztuž je zde umístěna ve spodní části. Celkem se jedná o 3ØR16 mm.

2) Druhý problém se objevil ve vyztužení nad podporou (sloupem) SP1-8.1. V tomto místě by podle projektové dokumentace měla být výztuž 6 kusů Ø R25. Provedením sondy však byla nalezena pouze výztuž 2 kusy Ø R25. Stejný problém se nachází nad podporou SP1-6.1, kde se opět místo 6 kusů Ø R25 nachází pouze 3 kusy Ø R25

2.4.2 Volba řešení

Jako nejjednodušším řešením se jeví vytvoření nových sloupů ve správně zvolených místech dvou krajních polí tak, aby došlo k redukci momentového působení ve stávajících podporách.

Vzhledem k tomu, že vložení nových sloupů vyvolá tah v horních vláknech betonu, je potřeba umístění nových sloupů volit v místech, kam ještě dosahuje tahová výztuž nad podporami. V našem případě zvolíme 4 pomocné sloupy

- první dva se budou nacházet pod stojkou č. 12 a č.9
- třetí se bude nacházet v prvním poli 2,2m napravo od sloupu SP1-5.1
- čtvrtý bude umístěn ve třetím poli 2,5m napravo od sloupu SP1-7.1

Navrhnuté řešení bude ověřeno novým statickým posudkem. Návrh sloupů jako takových však již nebude součástí diplomové práce. Hledáme pouze použitelné řešení z hlediska statiky.

2.4.3 Statický posudek překladu P1 po úpravách

Materiál

Beton C35/45

$$f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 30,0 \text{ MPa}$$

$$f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 23,3 \text{ MPa}$$

Ocel B500B 10505

$$E_s = 210,0 \text{ GPa}$$

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 434,8 \text{ MPa}$$

Zatížení

Stále

$$\text{trám} \quad g_t = b \cdot h \cdot \rho_c = 1,33 \cdot 0,45 \cdot 25 = 14,96 \text{ kN/m}$$

$$\text{deska} \quad g_d = b \cdot h \cdot \rho_c = 0,18 \cdot 1 \cdot 25 = 4,5 \text{ kN/m}$$

podlah

$$a \quad g_p = b \cdot \rho_p = 1 \cdot 2,16 = 2,16 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma = 21,62 \text{ kN/m}$$

Nahodilé

$$q = b \cdot 5 = 5 \cdot 1 = 5 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma = 5 \text{ kN/m}$$

Základní rozměry (m)

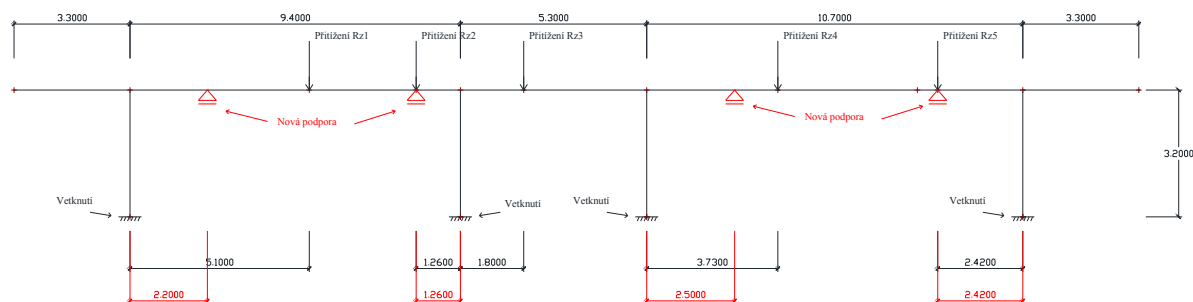
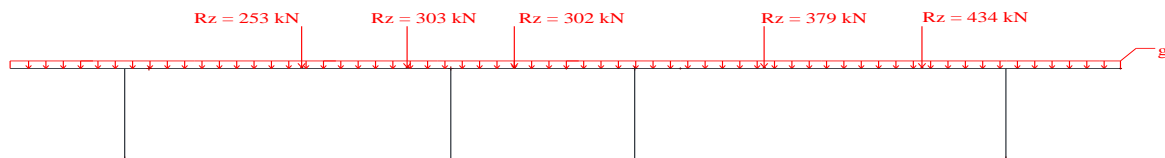
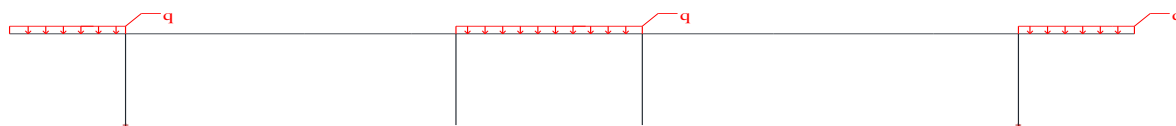


Schéma zatížení

- zatížení stálé



- zatížení nahodilé "šach 1"



- zatížení nahodilé "šach 2"

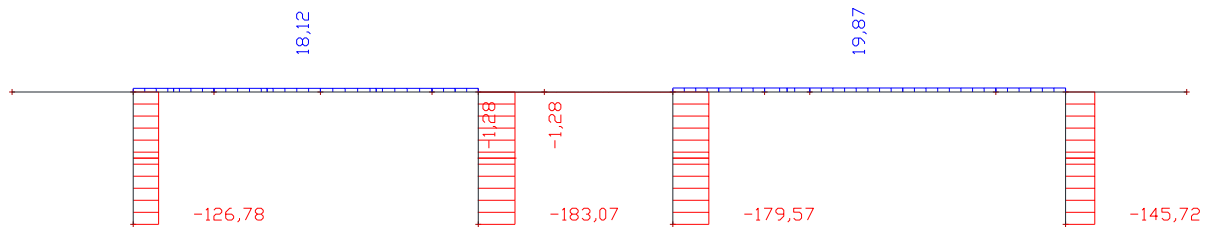


- zatížení nahodilé "šachmat"

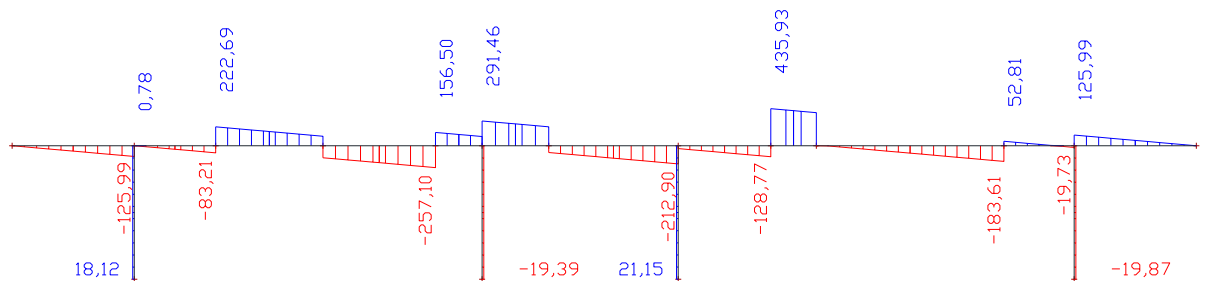


Výsledky zatížení maximální kombinace (stále + šachmat) SCIA

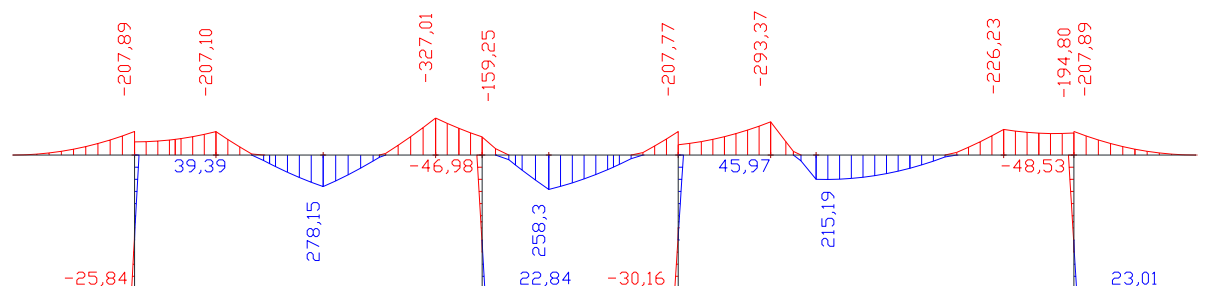
- normálové síly N



- posouvací síly V



- moment M



Posouzení ohybové výztuže MSU

Posouzení ohybové výztuže bude provedeno pro pole s minimálním vyztužením, jedná se tedy o středové pole. Dále provedeme kontrolu ohybové výztuže u nově provedených podpor pod stojkou č.12 a č.9. V těchto místech je ohybová výztuž stejná jako u sloupů SP1-8.1 a SP1-5.1, kde jsme zjistili nejmenší množství ohybové výztuže.

Hodnoty získané z programu SCIA

Stojka 9	M_{ed}	=	327,2 kN/m
Stojka 12	M_{ed}	=	226,3 kN/m

Zjištěné vyztužení

Stojka 9	A_s	=	981,200 mm ²
Stojka 12	A_s	=	981,700 mm ²
výška t	h	=	1,2 m
krytí	c	=	30 mm
průměr v	ϕ	=	25 mm ²

Posouzení pro stojku č.9

$$\begin{aligned}
 d &= h - c = 1200 - 30 = 1170 \text{ mm} \\
 x &= \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{981 * 10^{-6} * 434,78 * 10^6}{0,8 * 1 * 23,3 * 10^6} = 22,854 \text{ mm} \\
 \zeta &= x / d = 80 / 1275 = 0,01954 \\
 z &= d - 0,4 * x = 1275 - 0,4 * 80 = 1,16085 \text{ m} \\
 M_{rd} &= A_s * f_{yd} * z = 981 * 10^{-6} * 434,78 * 10^6 * 1,24 = 441,91
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{rd} &> M_{ed} \\
 495,23 &> 327,2 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

VYHOVUJE

Komplexní diagnostika železobetonové konstrukce

Posouzení pro stojku č.12

$$\begin{aligned}
 d &= h - c = 1200 - 30 = 1170 \text{ mm} \\
 x &= \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{981 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1 \cdot 23,3 \cdot 10^6} = 22,8657 \text{ mm} \\
 \zeta &= x / d = 102 / 1275 = 0,01954 \\
 z &= d - 0,4 \cdot x = 1275 - 0,4 \cdot 102 = 1,16085 \text{ m} \\
 M_{rd} &= \frac{A_s \cdot f_{yd} \cdot z}{1000} = \frac{981 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot 1,24}{1000} = 442,13 \\
 M_{rd} &= 495,23 > M_{ed} = 226,3 \text{ kNm} \\
 &\text{VYHOVUJE}
 \end{aligned}$$

Hodnoty získané z programu SCIA

$$\text{Pole} \quad M_{ed} = 258,3 \text{ kN/m}$$

Zjištěné vyztužení

$$\begin{aligned}
 \text{Pole} \quad A_s &= 603,200 \text{ mm}^2 \\
 \text{výška t} \quad h &= 1,2 \text{ m} \\
 \text{krytí pole} \quad c &= 55 \text{ mm} \\
 \text{průměr v} \quad \phi &= 16 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Posouzení pro pole

$$\begin{aligned}
 d &= h - c = 1200 - 55 = 1145 \text{ mm} \\
 x &= \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{981 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1 \cdot 23,3 \cdot 10^6} = 14,0497 \text{ mm} \\
 \zeta &= x / d = 80 / 1275 = 0,01227 \\
 z &= d - 0,4 \cdot x = 1275 - 0,4 \cdot 80 = 1,13938 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Komplexní diagnostika železobetonové konstrukce

$$M_{rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z$$

$$981 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^6 \cdot 1,24 = 298,81$$

$$M_{rd} > M_{ed}$$

$$298,81 > 258,3 \text{ kNm}$$

VYHOVUJE

Statickým posudkem se nám povedlo prokázat, že umístěním nových podpor do námi vybraných míst dostatečně změníme průběh momentů tak, aby byla současná ohybová výztuž v konstrukci dostačující. Vzhledem k tomu, že umístěním podpor došlo i k snížení posouvacích sil, které již v původním posudku vyhověly, není nutné je přepočítávat.

3. Závěr

Závěrem lze konstatovat, že diagnostický průzkum, který proběhl v srpnu tohoto roku byl úspěšný. Během průzkumu se nám podařilo získat si komplexní obraz o konstrukci a jejím vyztužení.

3.1 Zhodnocení shody s projektovou dokumentací

Při porovnávání shody výztuže uvedené v projektové dokumentaci s výztuží zjištěnou diagnostickými metodami jsme odhalili většinou drobné nedostatky s projektovou dokumentací.

U námi zkoumaných sloupů se jednalo v několika případech o větší vzdálenost třmínků, než je uvedena v projektové dokumentaci. Rozdíl však nikdy nepřesáhl 10mm a ve většině případů se jednalo spíše o rozdíl 5mm. Hlavní výztuž neodpovídala pouze v jednom případě, u sloupu SR4-9.1 bylo místo 4øR16mm nalezeno 4øR12mm. S přihlédnutím k faktu, jak moc jsou tyto monolitické prvky předimenzovány, se však nejedná o zásadní problém.

Vyztužení ráků v poli dopadlo také velmi dobře. Ačkoliv se i zde vyskytovali odchylky od projektové dokumentace, tak se jednalo pouze o drobné problémy. Nebyly nalezeny žádné odchylky hlavní nosné výztuže. V několika případech jsme zjistili větší vzájemné vzdálenosti mezi třmínky. Opět však rozdíl mezi projektovou dokumentací a skutečností nepřesáhl 10mm.

Větší problémy však byly zjištěny při kontrole hlavní nosné výztuže přenášející tah v horních vláknech nad podporami, a to zejména v prvku překlad P1. V případě ráků R4 a R2 jsme zjistili, že chybí jedna až maximálně 3 výztuže øR25mm. Nejhorší stav byl nad podporou PR4-7.1. V případě překladu P1 se jako nejhorší ukázaly PP1-5.1, kde ze 4 výztuží øR25mm nebyly objeveny dva kusy a u PP1-8.1, kde z celkového počtu 6 výztuží

ØR25mm nebyly objeveny čtyři kusy. Důvodem zjištění těchto vážných odchylek od projektové dokumentace mohla být i horší přístupnost zkoušených míst.

3.2 Zhodnocení statických posudků

V rámci této diplomové práce bylo vyhodnoceno i několik statických posudků zkoumaných prvků. Posuzovány byly pouze rámy.

V případě obou rámu R4 bylo statickým posudkem zjištěno, že i přes chybějící výztuž nad některými podporami, nemají tyto prvky problém přenést přetížení od stojek. Oba tyto prvky byly od prvopočátku značně předimenzovány a to i o 800%. Vzhledem k rozdílnému přetížení jednotlivých rámu se pak rezerva pohybovala u ohybové výztuže mezi 20 - 2000% (docházelo k značným změnám výsledných momentů v poli v závislosti na umístění přitěžovacích stojek). Smyková výztuž u těchto prvků vyhověla vždy bez problému.

Při výpočtu statického posudku pro rám R2 nebyly zjištěny nedostatky. Opět i přes chybějící výztužení nad podporami vyšly výsledky s dostatečnou rezervou. Pro ohybovou výztuž byla zjištěna rezerva cca 80 - 120%. Ověření smykové výztuže také prokázalo značnou rezervu.

Při výpočtu překladu P1 jsme narazili na problém ve dvou podporách. Jednalo se o podporu PP1-5.1 a PP1-8.1. Tyto podpory se natolik lišily od projektové dokumentace, že ani jedna z nich nevyhověla na posudek hlavní nosné výztuže na ohyb. Přetížení tohoto prvku mělo ještě jeden nežádoucí efekt. Ve středovém poli, které je takřka poloviční vůči polím krajním vznikl vlivem přetížení tah v horních vláknech překladu. Ten však nebyl na tento způsob zatížení nadimenzován. Ohybová výztuž je zde umístěna na přenos tahu ve spodních vláknech. Celý problém byl vyřešen přidáním čtyř dodatečných podpor do krajních polí, dvě podpory v každém z nich. Přidání podpor zapříčinilo snížení ohybových momentů v podporách a zároveň přesunulo tah z horních vláken ve středovém poli do vláken dolních. Je nutné poznamenat, že touto úpravou vznikla rezerva pro tahovou výztuž

v kritických místech na 15-30%. Smyková výztuž vyhověla již při prvním více nepříznivém zatížení.

3.3 Závěrečné zhodnocení

Závěrem lze konstatovat, že průzkum splnil všechny zadané úkoly. Rozdílnosti reálného vyztužení od projektové dokumentace byly řádně zmapovány. V případech, kdy tyto nedostatky zapříčinily nedostatečnou únosnost prvku, bylo nalezeno funkční řešení.

Použitá literatura:

1. HOBST, Leonard. ADÁMEK, Jiří. CIKRLE, Petr. SCHMID, Pavel. *BI52 - Diagnostika stavebních konstrukcí*. [pdf]. Studijní opory. VUT FAST v Brně. 2005.
2. HOBST, Leonard. *BI02 - Zkušebnictví a technologie - M03 - Radiační defektoskopie*. [pdf]. Studijní opory. VUT FAST v Brně. 2004.
3. SCHMID, Pavel., kol. *Základy Zkušebnictví*. 2. Vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 2004. 112 s. ISBN 80-214-2548-9
4. ČSN EN 12504-1. *Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 1: Vývrty - Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku*. Praha: Vydavatelství úřadu pro normalizaci a měření. Praha. 2009. 12s.
5. ČSN 73 1376. *Radiografie betonových konstrukcí a dílců*. Praha: Vydavatelství úřadu pro normalizaci a měření, Praha, 1978. 28 s.
6. ČSN 73 2011. *Nedeštruktívne skúšanie betónových konštrukcií*. Praha: Vydavatelství úřadu pro normalizaci a měření. Praha. 1986. 36s.
7. ČSN EN 12504-1. *Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb*. Praha: Vydavatelství úřadu pro normalizaci a měření. Praha. 2010. 64s.

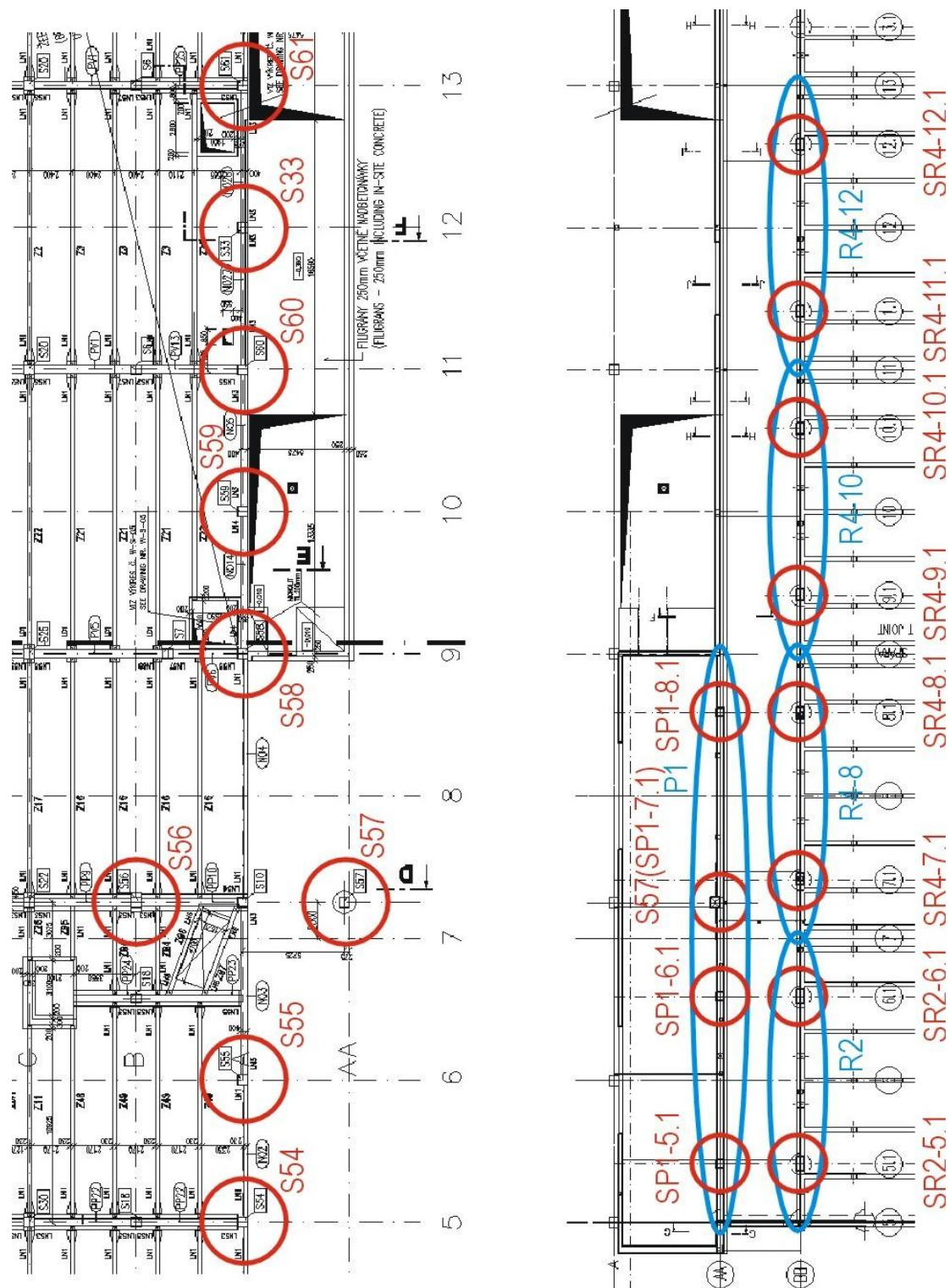
Seznam příloh:

1. Schemata zkoušených míst
2. Radiografické snímky
3. Doplnující fotodokumentace třmínkové výztuže
4. Fotodokumentace semidestruktivních zkoušek
5. Fotodokumentace sond
6. Jádrové vývrty
7. Změřené hodnoty zatěžovacích zkoušek

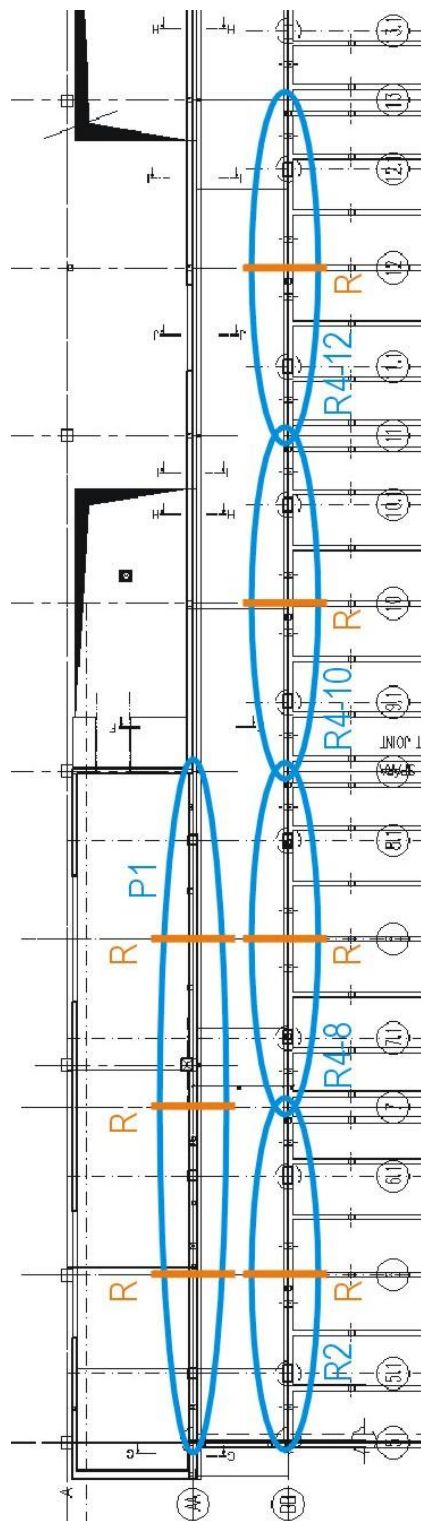
Přílohy:

1. Schemata zkoušených míst

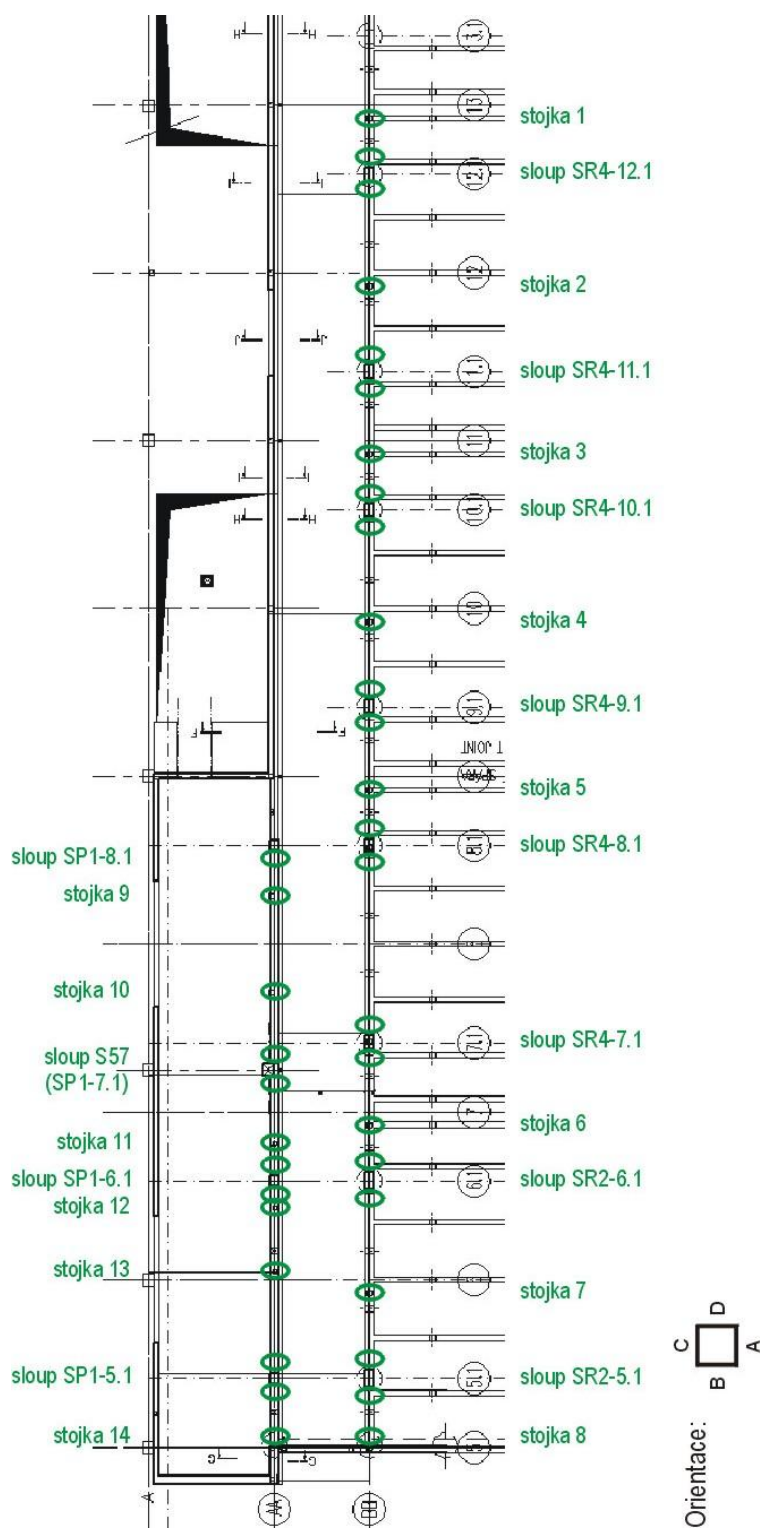
1.1 Schéma Zkoušených prvků



1.2 Schéma míst pro radiografii

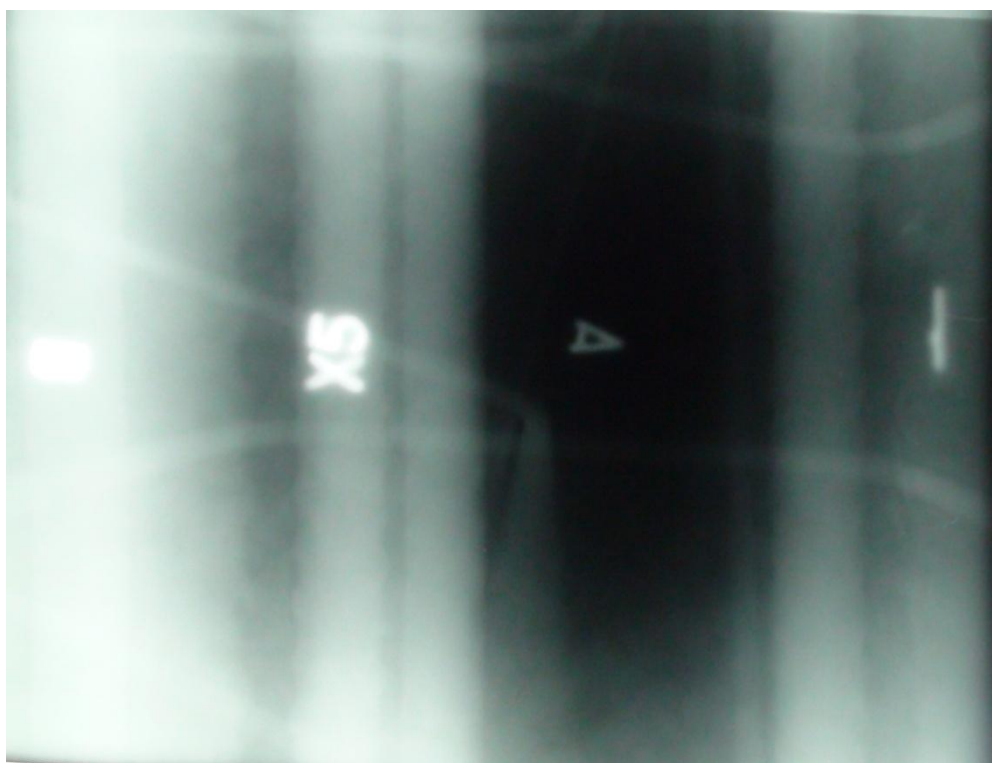
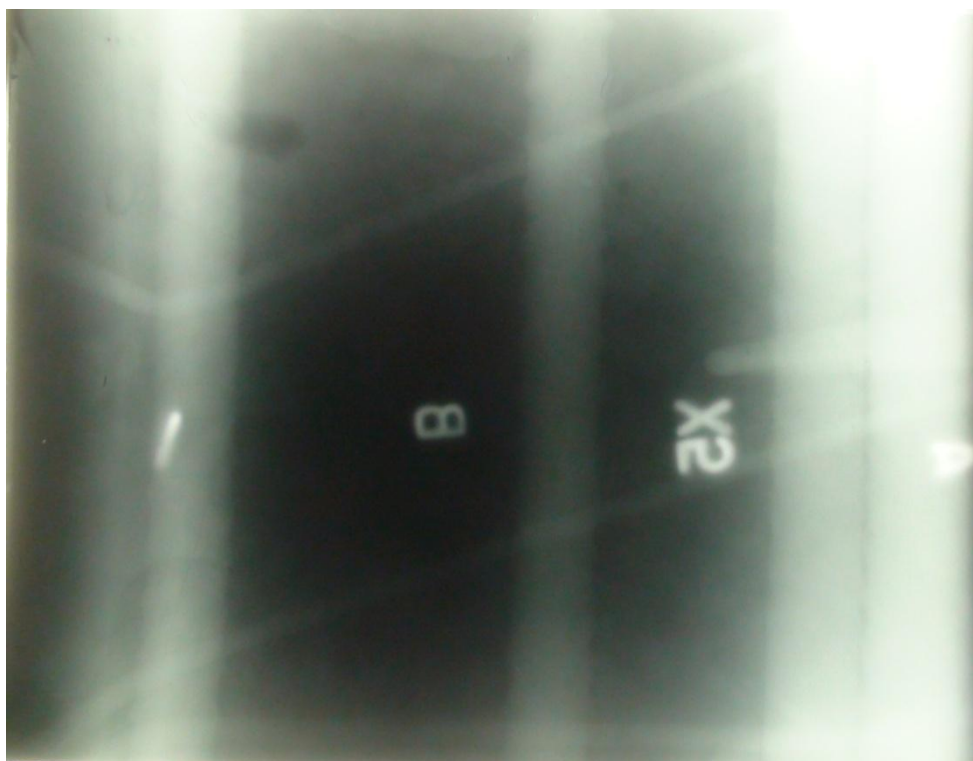


1.3 Schéma míst pro zkoušení vzdálenosti smykové výztuže

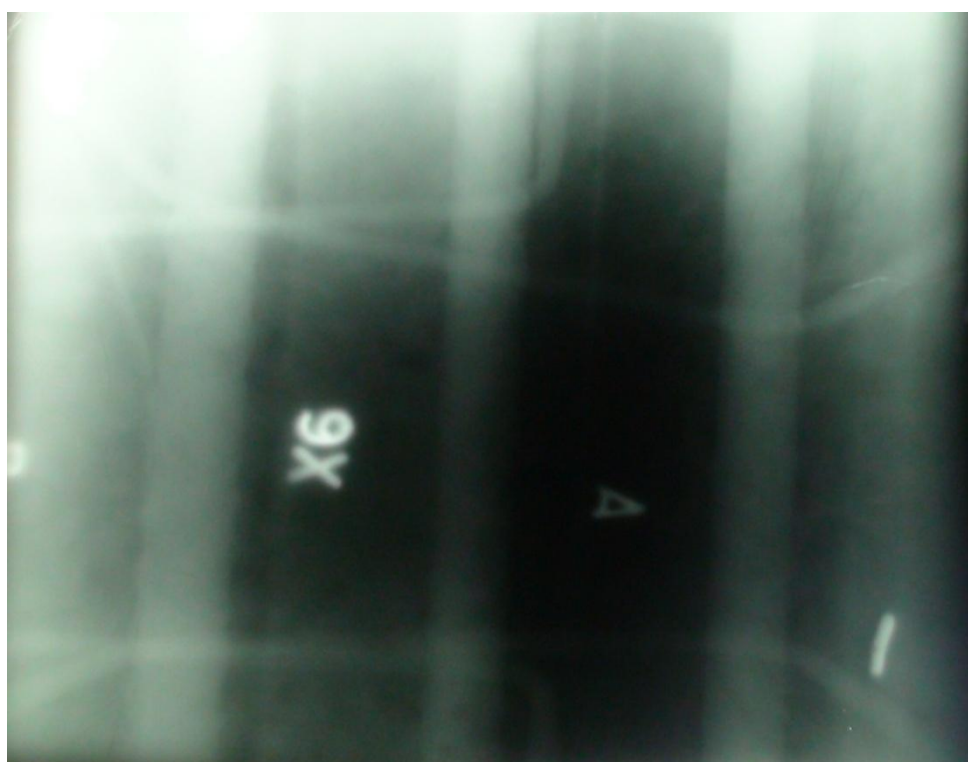
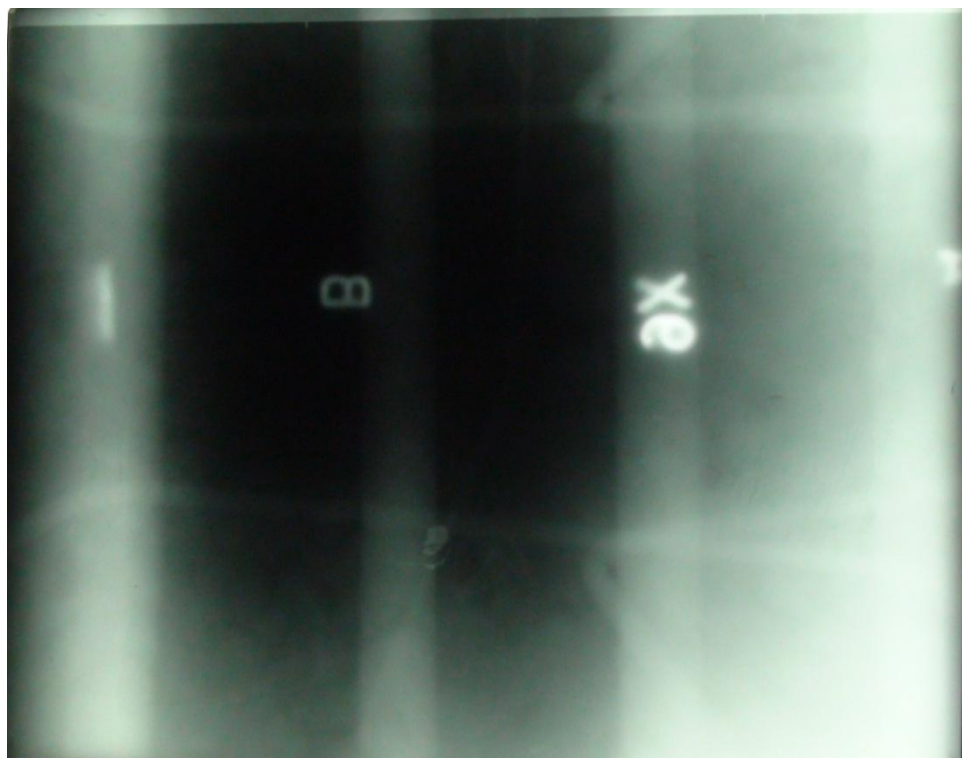


2. Radiografické snímky

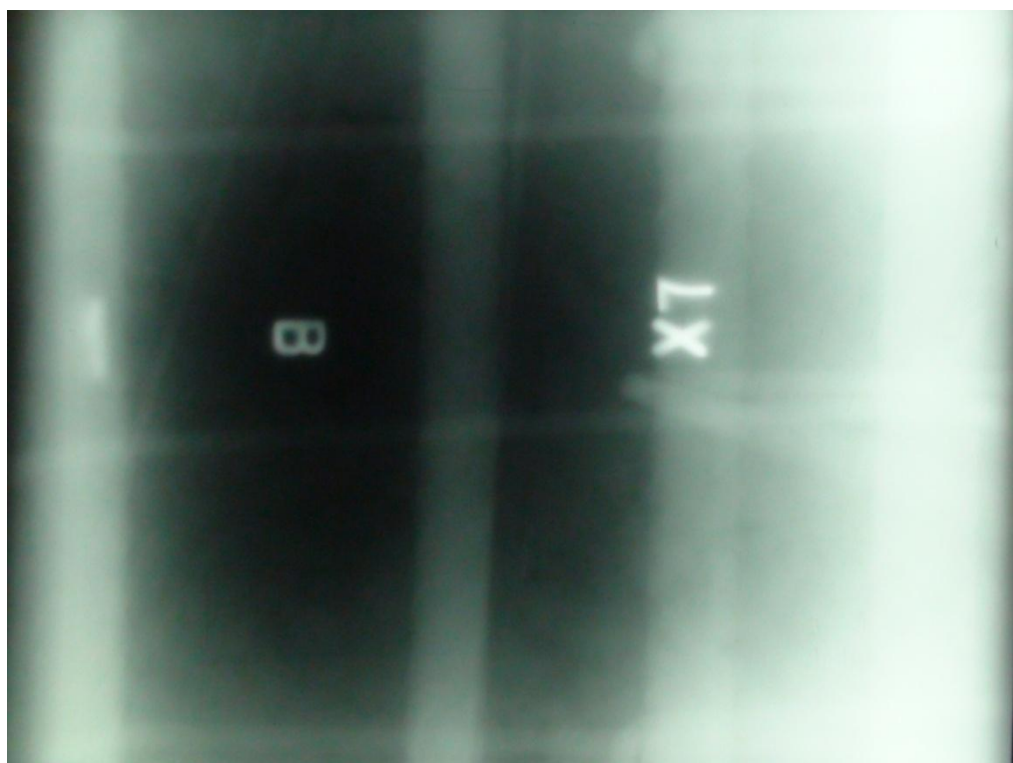
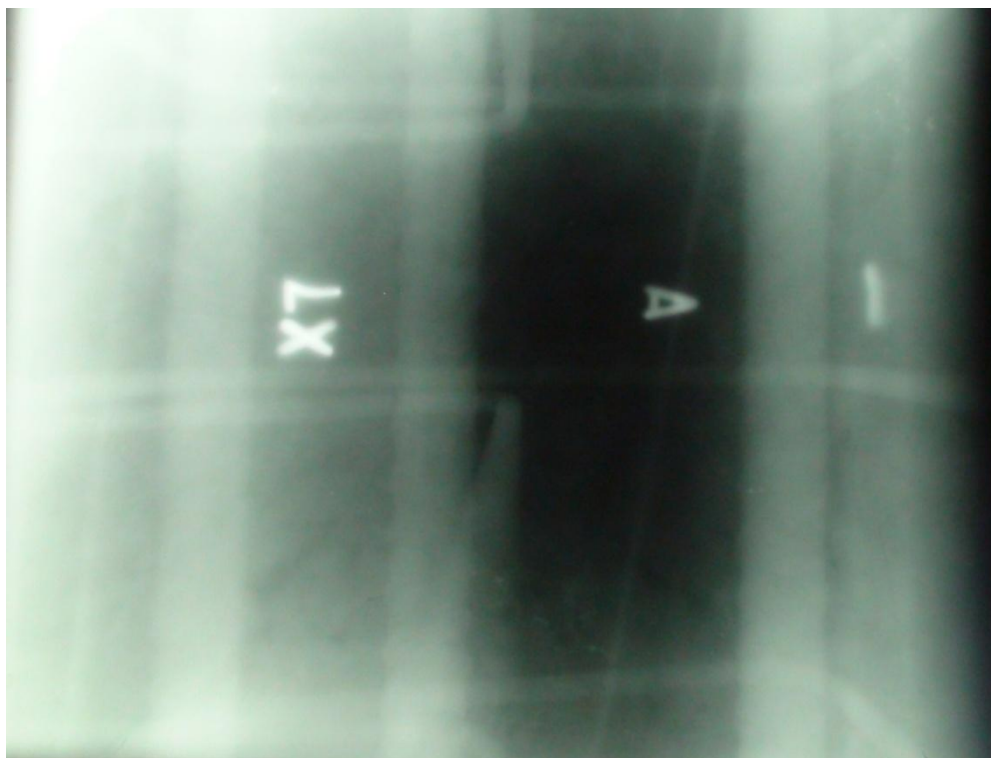
2.1 Rám R4-12



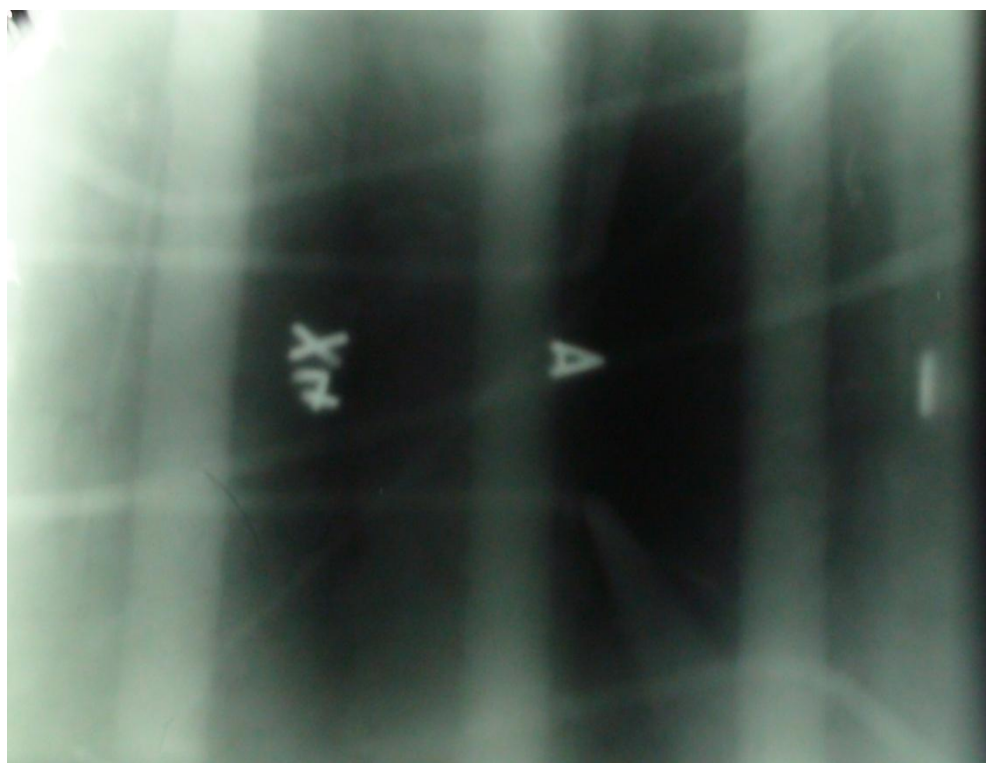
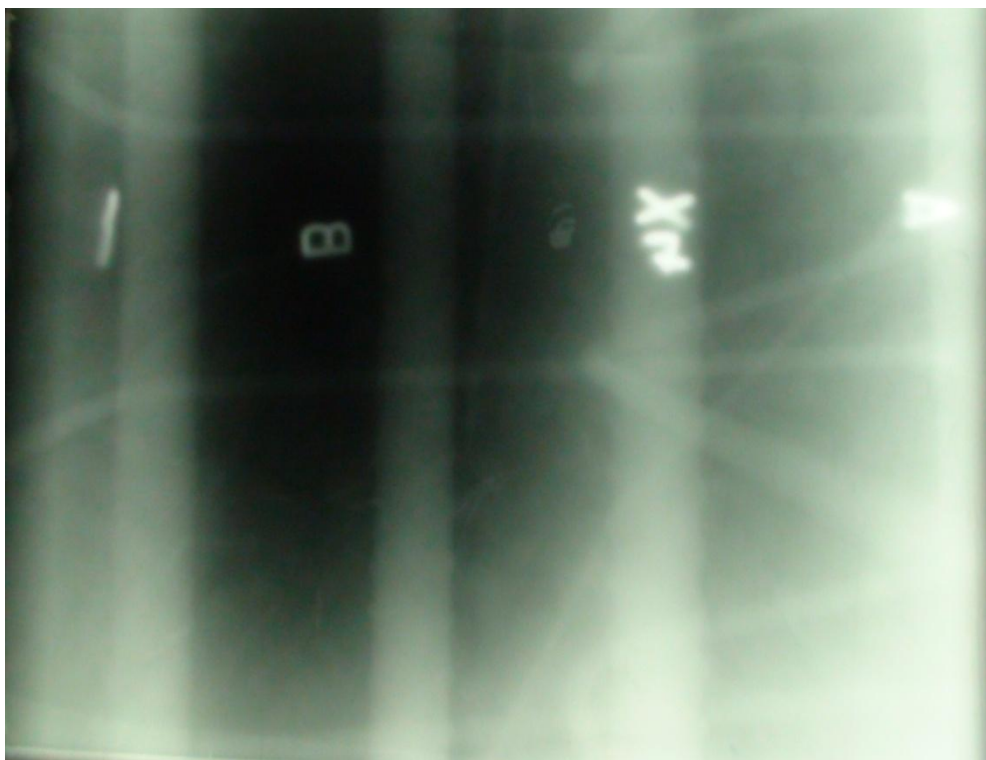
2.2 Rám R4-10



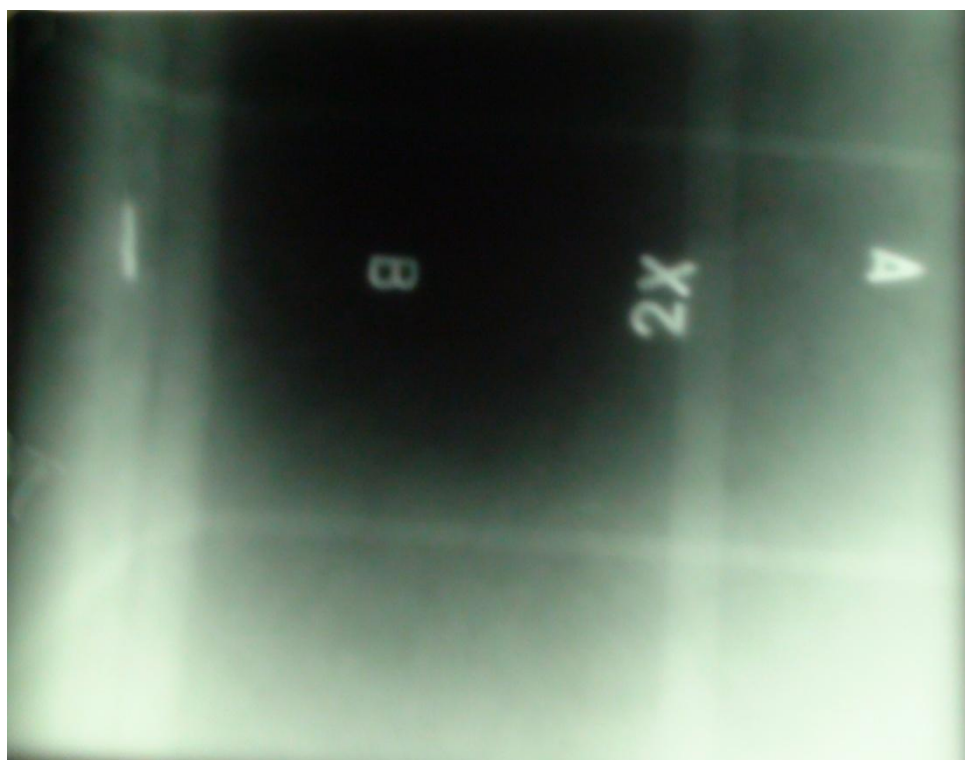
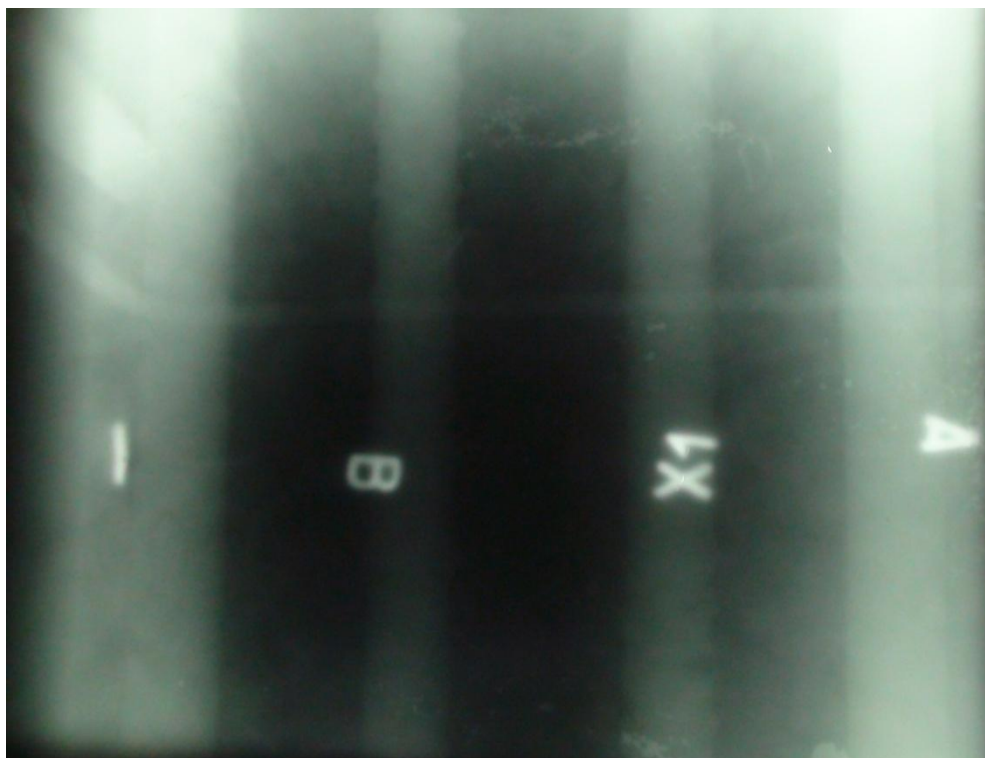
2.3 Rám R4-8

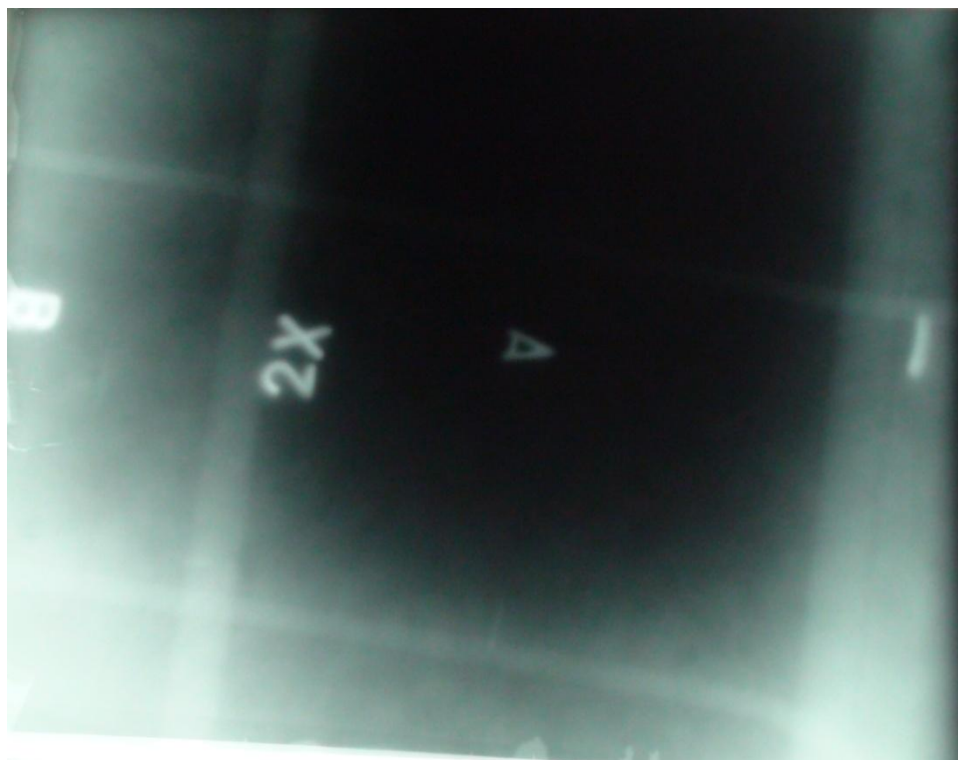
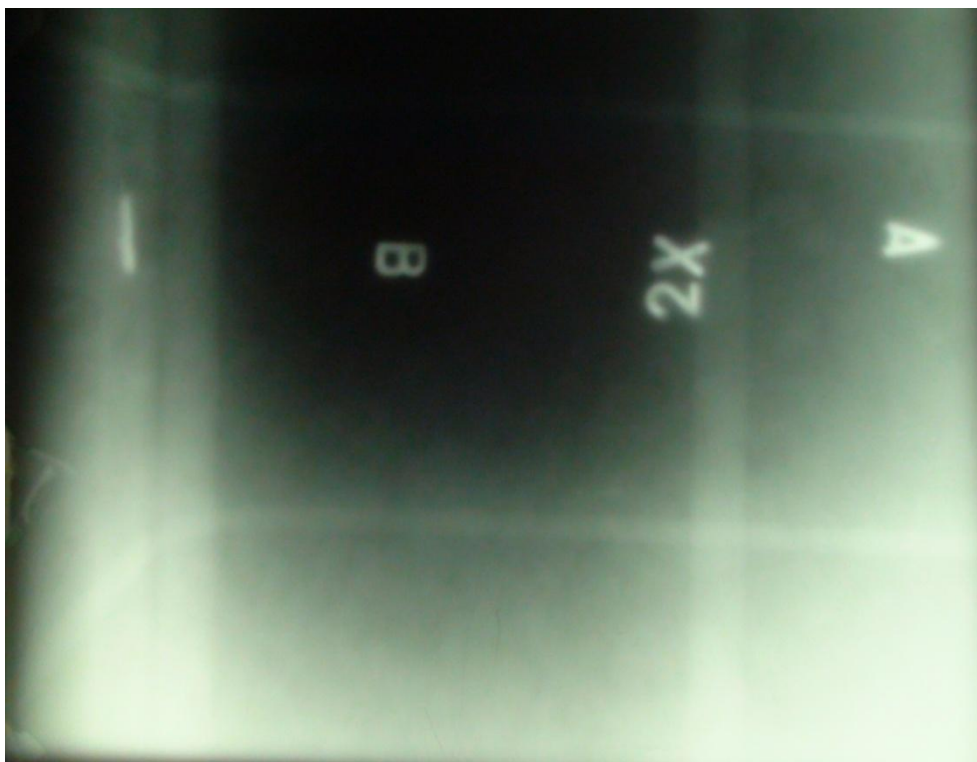


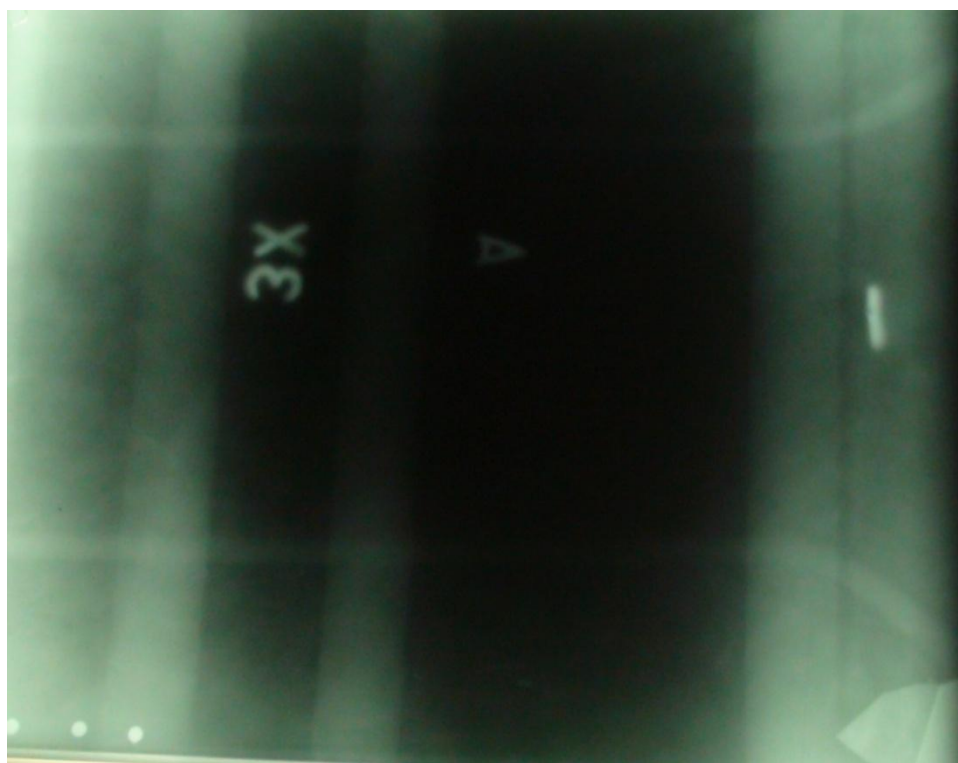
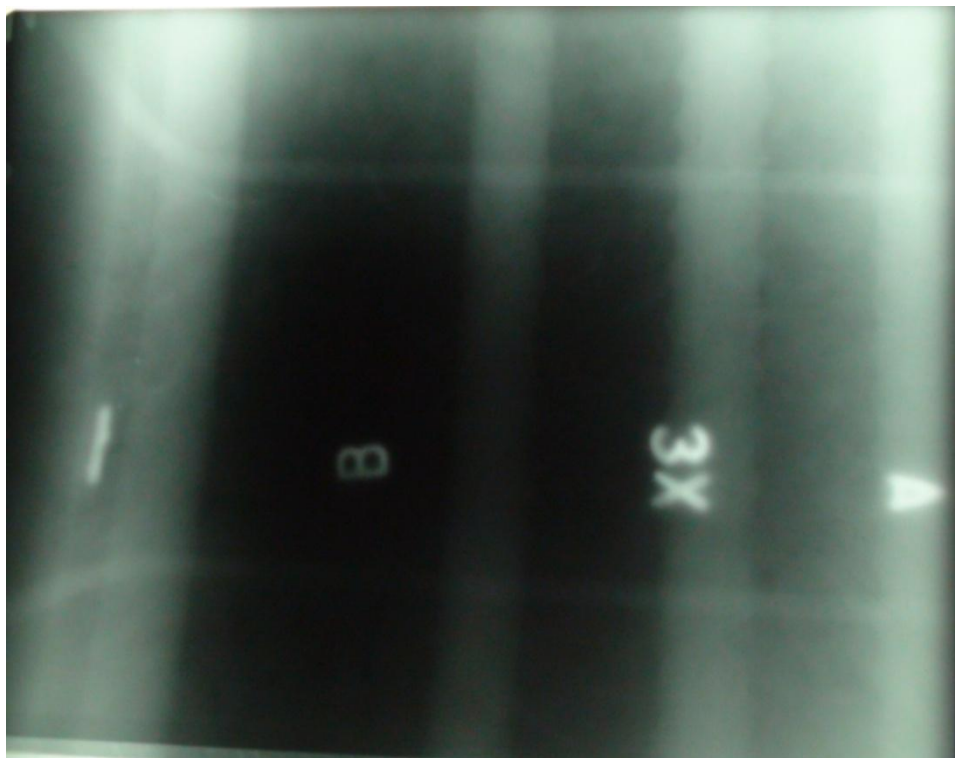
2.4 Rám R2-7



2.5 Překlad P1







3. Doplnující fotodokumentace třmínkové výztuže

3.1 Třmínky v průvlaku rámu P1, u sloupu SP1-5.1

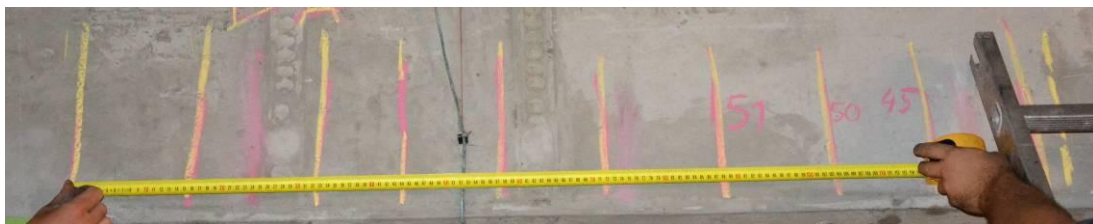


Strana DA – rozmístění třmínků v průvlaku

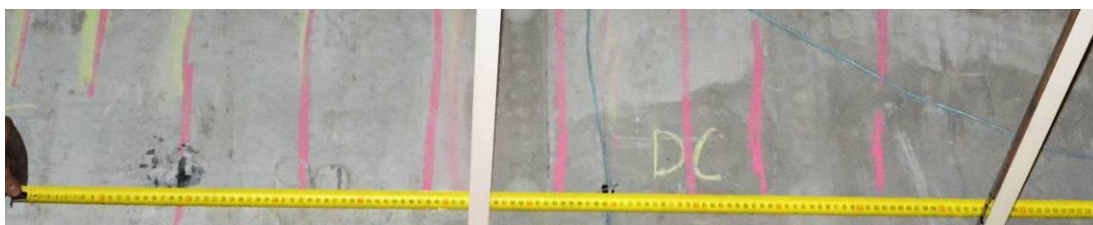


Strana DC – rozmístění třmínků v průvlaku

3.2 Třmínky v průvlaku rámu P1, u sloupu SP1-6.1



Strana DA – rozmístění třmínků v průvlaku



Strana DC – rozmístění třmínků v průvlaku

3.3 Třmínky v průvlaku rámu P1, u sloupu S57 (SP1-7.1)



Strana DA – rozmístění třmínků v průvlaku



Strana DC – rozmístění třmínků v průvlaku

3.4 Třmínky v průvlaku rámu R2, u sloupu SR2-5.1



Strana DA – rozmístění třmínků v průvlaku



Strana DC – rozmístění třmínků v průvlaku

3.5 Třmínky v průvlaku rámu R2, u sloupu SR2-6.1

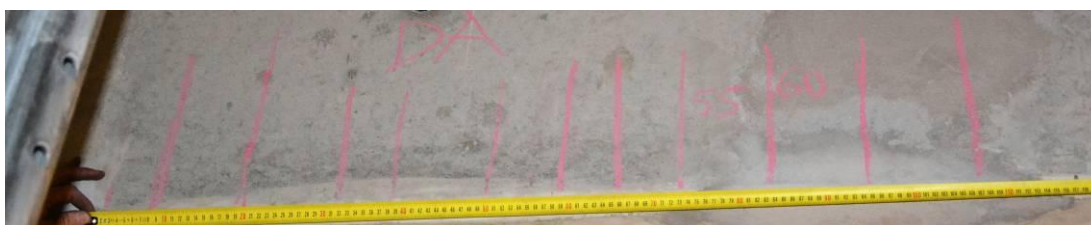


Strana DA – rozmístění třmínků v průvlaku



Strana DC – rozmístění třmínků v průvlaku

3.6 Třmínky v průvlaku rámu R4, u sloupu SR4-7.1

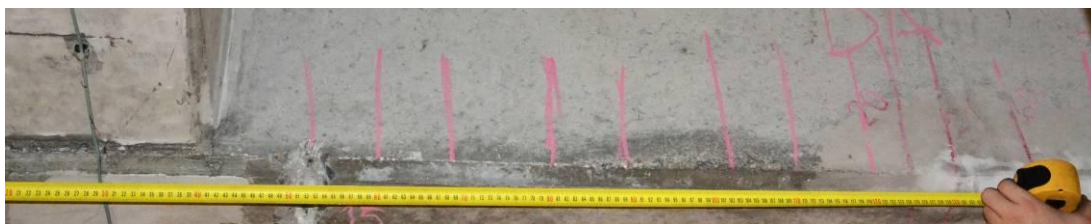


Strana DA – rozmístění třmínků v průvlaku



Strana DC – rozmístění třmínků v průvlaku

3.7 Třmínky v průvlaku rámu R4, u sloupu SR4-8.1



Strana DA – rozmístění třmínků v průvlaku



Strana DC – rozmístění třmínků v průvlaku

3.8 Třmínky v průvlaku rámu R4, u sloupu SR4-9.1

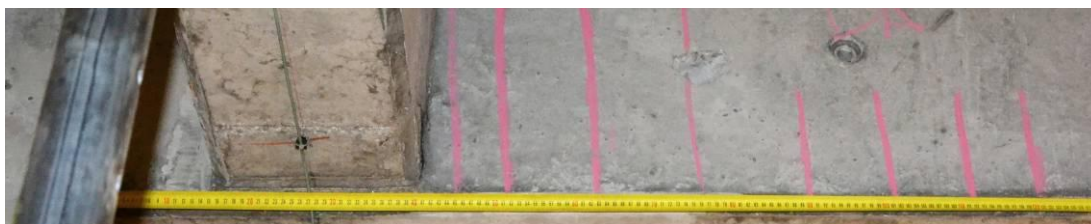


Strana DA – rozmístění třmínků v průvlaku



Strana DC – rozmístění třmínků v průvlaku

3.9 Třmínky v průvlaku rámu R4, u sloupu SR4-10.1

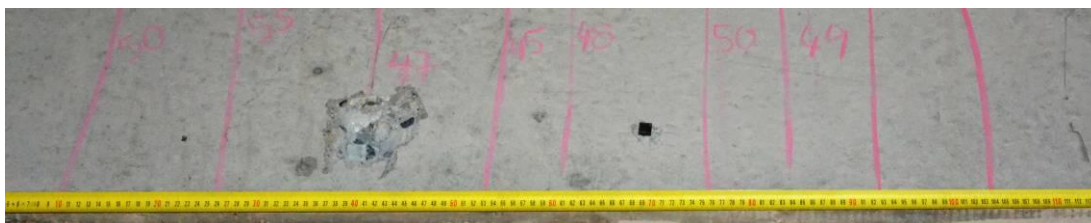


Strana DA – rozmístění třmínků v průvlaku



Strana DC – rozmístění třmínků v průvlaku

3.10 Třmínky v průvlaku rámu R4, u sloupu SR4-11.1



Strana DA – rozmístění třmínků v průvlaku



Strana DC – rozmístění třmínků v průvlaku

3.11 Třmínky v průvlaku rámu R4, u sloupu SR4-12.1



Strana DA – rozmístění třmínků v průvlaku



Strana DC – rozmístění třmínků v průvlaku

4. Fotodokumentace semidestruktivních zkoušek

4.1 Sloup SR4-12.1



4.2 Sloup SR4-11.1



4.3 Sloup SR4-10.1



4.4 Sloup SR4-9.1



4.5 Sloup SR4-8.1



4.6 Sloup SR4-7.1



4.7 Sloup SR2-6.1



4.8 Sloup SR2-5.1



4.9 Sloup SP1-5.1



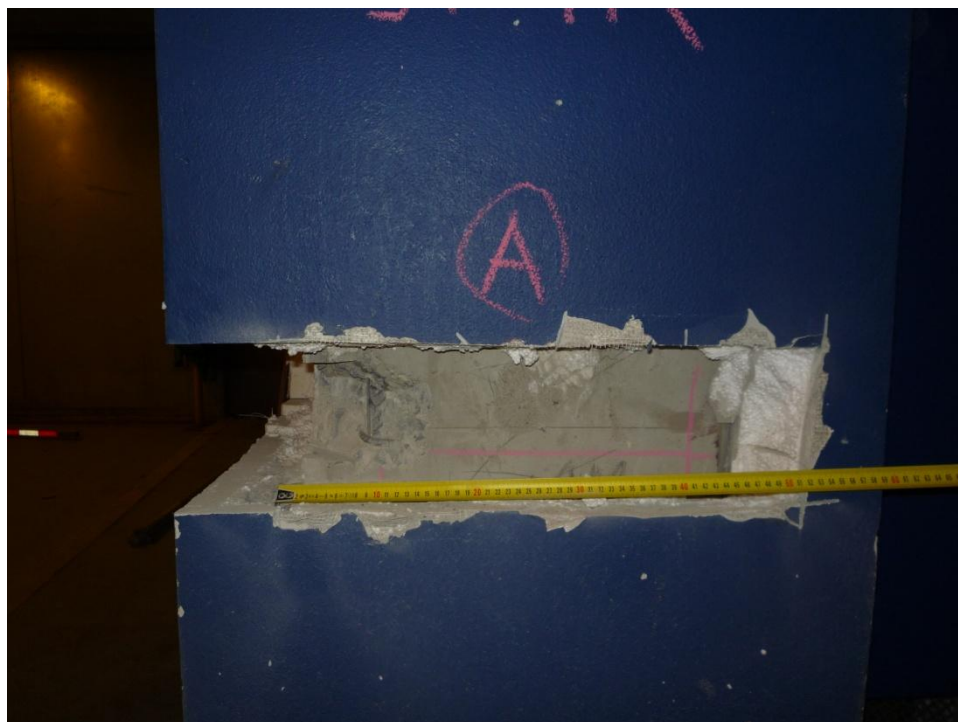
4.10 Sloup SP1-6.1



4.10 Sloup SP1-7.1



4.11 Sloup SP1-8.1



5. Fotodokumentace sond

5.1 Sonda PP1-5.1



Pohled na provedenou sondu k horní nosné výztuži



Měření vzdáleností jednotlivých výztužných vložek v předmětném průřezu



Detail hloubky provedené sondy



Detail odhalených výztuží v provedené sondě

5.2 Sonda PP1-6.1



Pohled na provedenou sondu k horní nosné výztuži

Měření vzdáleností jednotlivých výztužných vložek v předmětném průřezu



Detail hloubky provedené sondy

Detail odhalených výztuží v provedené sondě

5.3 Sonda PP1-7.1



Pohled na provedenou sondu k horní nosné výztuži

Měření vzdáleností jednotlivých výztužných vložek v předmětném průřezu



Detail odhalených výztuží v provedené sondě

Detail odhalených výztuží v provedené sondě s měřením hloubky sondy

5.4 Sonda PP1-8.1



Pohled na provedenou sondu k horní nosné výztuži

Měření vzdáleností jednotlivých výztužných vložek v předmětném průřezu



Detail odhalených výztuží v provedené sondě

Detail odhalených výztuží v provedené sondě s měřením hloubky sondy

5.5 Sonda PR2-5.1



Pohled na spodní vrstvu hlavní nosné výztuže nad provedeným jádrovým průvrtem \varnothing 100 mm

Měření skutečného průměru použité betonářské výztuže v příslušném průřezu



Detail sekané sondy k horním vrstvám nosné výztuže

Detail sekané sondy k horním vrstvám nosné výztuže

5.6 Sonda PR2-6.1



Pohled na provedený jádrovým průvrtem \varnothing 100 mm pro stanovení počtu prutů ve spodní vrstvě

Detail odhalené spodní vrstvy výztuže v jádrovém průvrtnu



Detail sekané sondy k horním vrstvám nosné výztuže



Detail sekané sondy k horním vrstvám nosné výztuže

5.7 Sonda PR4-7.1



Pohled na provedený jádrovým průvrtem \varnothing 100 mm pro stanovení počtu prutů ve spodní vrstvě



Detail sekané sondy k horním vrstvám nosné výztuže



Detail sekané sondy k horním vrstvám nosné výztuže

5.8 Sonda PR4-8.1



Pohled na provedený jádrovým průvrtem \varnothing 100 mm pro stanovení počtu prutů ve spodní vrstvě

Detail sekané sondy k horním vrstvám nosné výztuže



Detail sekané sondy k horním vrstvám nosné výztuže

Detail sekané sondy k horním vrstvám nosné výztuže

5.9 Sonda PR4-9.1



Pohled na provedený jádrovým průvrtem \varnothing 100 mm pro stanovení počtu prutů ve spodní vrstvě



Detail sekané sondy k horním vrstvám nosné výztuže s rozměřením jednotlivých osových vzdáleností



Detail sekané sondy nosné výztuže spodní vrstvy



Detail sekané sondy k horním vrstvám nosné výztuže

5.10 Sonda PR4-10.1



Pohled na provedený jádrovým průvrtem \varnothing 100 mm pro stanovení počtu prutů ve spodní vrstvě



Detail sekané sondy k horním vrstvám nosné výztuže s rozměřením jednotlivých osových vzdáleností



Detail sekané sondy vnitřních výztuží zkoumaného prvku



Detail sekané sondy k horním vnitřním vrstvám nosné výztuže

5.11 Sonda PR4-11.1



Pohled na provedený jádrovým průvrtem \varnothing 100 mm pro stanovení počtu prutů ve spodní vrstvě

Detail sekané sondy k horním vrstvám nosné výztuže



Detail sekané sondy vnitřních výztuží zkoumaného prvku

Detail sekané sondy k horním vnitřním vrstvám nosné výztuže

5.12 Sonda PR4-12.1



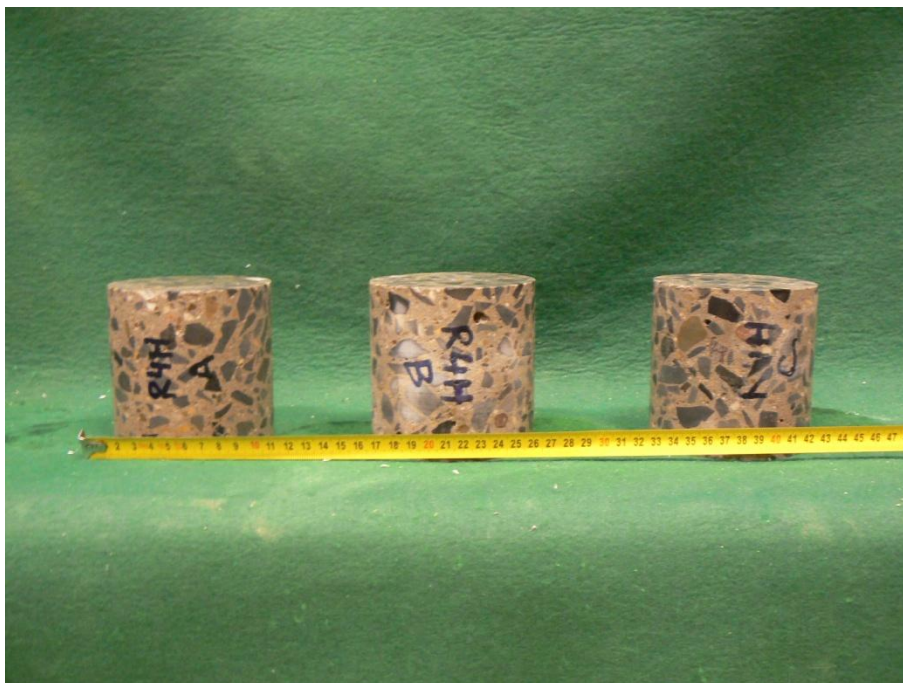
Pohled na provedený jádrovým průvrtem \varnothing 100 mm pro stanovení počtu prutů ve spodní vrstvě

Detail sekané sondy k horním vrstvám nosné výztuže



6. Jádrové vývrty

6.1 Sloup SR4-11.1



6.2 Sloup SR4-9.1



6.3 Sloup SR4-7.1



6.4 Sloup SR2-6.1



6.5 Sloup SR2-5.1



6.6 Ilustrační foto zkušebního lisu



7. Změřené hodnoty zatěžovacích zkoušek

Data jádrových vývrtů

Rám	Těleso	průměr	výška	hmotnost	pevnost válcová	pevnost krychelná
		mm	mm	g	N/mm ²	N/mm ²
R4-12	A	99,80	98,20	1822,19	63,8	70,2
	B	99,77	100,03	1890,34	78,8	86,7
	C	99,82	100,07	1858,86	60,7	66,8
R4-10	A	99,85	98,03	1800,07	68,0	74,8
	B	99,92	100,79	1875,60	79,2	87,1
	C	100,35	100,47	1846,34	73,4	80,7
	D	100,81	100,54	1839,45	68,0	74,8
R4-8	A	100,10	100,94	1822,56	67,5	74,3
	B	99,72	100,93	1852,04	71,0	78,1
	C	99,84	100,13	1857,45	74,9	82,4
R2-7	A	99,91	99,63	1827,44	73,2	80,5
	B	99,96	99,48	1855,34	65,3	71,8
	C	99,98	99,69	1813,76	56,8	62,5
P1-1	A	99,85	99,64	1796,81	72,9	80,2
	B	99,95	99,54	1902,07	76,3	83,9
	C	100,17	99,55	1806,73	72,6	79,9
				Σ	70,2	77,2
				nejmenší	60,7	66,8